SIEMENS

SIMATIC NET

Réseaux PROFIBUS

1 Réseaux PROFIBUS

2 Topologies des réseaux PROFIBUS SIMATIC NET

3 Configuration de réseaux

4 Constituants passifs des réseaux électriques

5 Répéteur RS 485

6 Constituants passifs des réseaux optiques

Annexe

A Le module de liaison optique (OLM) SIMATIC NET pour PROFIBUS

B Le connecteur de liaison optique (OLP) SIMATIC NET pour PROFIBUS

C Informations générales

D Pose de lignes et de câbles

E Accessoires et équipement de fibres optiques en plastique

6GK1970–5CA10–0AA2 C79000–G8977–C099 Edition 02

SIMATIC NET est une marque de Siemens
HCS est une marque de Ensign–Bickford Optics Company

Siemens Aktiengesellschaft

SIEMENS

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard– und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in der Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM–Eintragung.

Copyrights © Siemens AG 1997
All Rights Reserved

We have checked the contents of this manual for agreement with the hardware described. Since deviations cannot be precluded entirely, we cannot guarantee full agreement. However, the data in this manual are reviewed regularly and any necessary corrections included in subsequent editions. Suggestions for improvement are welcome.

Technical data subject to change.

The reproduction, transmission or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including rights created by patent grant or registration of a utility or design, are reserved.

Copyrights © Siemens AG 1997
All Rights Reserved

Nous avons vérifié la conformité du contenu du présent manuel avec le matériel et le logiciel qui y sont décrits. Or, des divergences n'étant pas exclues, nous ne pouvons pas nous porter garants de la conformité intégrale. Si l'usage du manuel devait révéler des erreurs, nous en tiendrons compte et apporterons les corrections nécessaires dès la prochaine édition. Veuillez nous faire part de vos suggestions.

Nous nous réservons le droit de modifier les caractéristiques techniques.

Toute communication ou reproduction de ce support d'informations, toute exploitation ou communication de son contenu sont interdites, sauf autorisation expresse. Tout manquement à cette règle est illicite et expose sont auteur au versement de dommages et intérêts. Tous nos droits sont réservés, notamment pour le cas de la délivrance d'un brevet ou de celui de l'enregistrement d'un modèle d'utilité.

Copyrights © Siemens AG 1996
Tous drois réservés

SIEMENS

SIMATIC NET

Réseaux PROFIBUS

Description **C79000–B8977–C106/02**

Information

Le contenu de ces instructions de service ne fait partie d'aucune convention, ni d'aucun accord ou rapport juridique antérieur ou actuel. Il n'est pas non plus destiné à modifier de tels textes. Les engagements pris par Siemens sont, à l'exclusion de tout autre, ceux stipulés dans le contrat de vente qui spécifie intégralement la seule règle applicable en matière de garantie. Le contenu des présentes instructions de service ne constitue ni une extension ni une restriction des dispositions contractuelles relatives à cette garantie.

Par souci de clarté, ces instructions de service ne traitent par non plus tous les problèmes imaginables qui peuvent se poser en relation avec l'emploi de ce matériel. Si vous avez besoins d'informations complémentaires ou si vous êtes confrontés à des problèmes particuliers qui ne sont pas traités en détail dans ce manuel, la filiale Siemens de votre région vous fournira les renseignements nécessaires.

Généralités

Cet appareil fonctionne avec du courant électrique. Pendant l'exploitation d'appareils électriques, certaines pièces sont forcément sous tension dangereuse.

Pour éviter de graves blessures corporelles et/ou de sérieux dégâts matériels, il est indispensable de respecter les avertissements.

Les interventions sur ce matériel ou les travaux exécutés à proximité sont réservés au personnel possédant une qualification adéquate. Ce personnel aura une parfaite connaissance de tous les avertissements et de toutes les mesures de maintenance conformes à ces instructions de service.

Le bon fonctionnement de ce matériel suppose un transport adéquat, un stockage et un montage appropriés, ainsi qu'une utilisation et une maintenance correctes.

Exigences relatives à la qualification du personnel

Au sens de ces instructions de service ou des avertissements, "personnel qualifié" désigne des personnes familiarisées avec l'installation, le montage et la mise en service de ce produit et possédant les qualifications requises par leur activité. Elles auront par exemple :

- ➢ une formation, une instruction ou une habilitation qui les autorisent à brancher/débrancher, mettre à la terre ou repérer des circuits électriques, des appareils ou des systèmes conformes aux normes actuelles des techniques de sécurité ;
- ➢ une formation ou une instructon conforme aux normes actuelles des techniques de sécurité en matière d'entretien et d'utilisation des équipements de sécurité;
- ➢ une formation en secourisme.

1	**Réseaux PROFIBUS**	**1**
1.1	Réseaux locaux dans l'automatisation de la production et des process	1
1.1.1	Généralités	1
1.1.2	Présentation du système	2
1.2	Bases du réseau PROFIBUS	4
1.2.1	Normes et standard	4
1.2.2	Procédures d'accès	5
1.2.3	Procédures de transmission	6
1.2.3.1	Procédure de transmission selon la norme EIA RS–485	6
1.2.3.2	Procédures de transmission pour constituants optiques	7
2	**Topologies des réseaux PROFIBUS SIMATIC NET**	**11**
2.1	Topologies des réseaux électriques	11
2.1.1	Constituants pour vitesses de transmission jusqu'à 1,5 Mbits/s	12
2.1.2	Constituants pour vitesses de transmission jusqu'à 12 Mbits/s	12
2.2	Topologies des réseaux optiques	13
2.2.1	Topologies avec OLM	13
2.2.2	Topologies avec OLP	20
3	**Configuration de réseaux**	**25**
3.1	Configuration de réseaux électriques	25
3.1.1	Segments pour vitesses de transmission jusqu'à 500 kbits/s max.	26
3.1.2	Segments pour une vitesse de transmission de 1,5 Mbits/s	27
3.1.3	Segments pour vitesses de transmission jusqu'à 12 Mbits/s max.	29
3.1.4	Configuration de réseaux électriques avec répéteurs RS 485	30
3.2	Configuration de réseaux optiques	31
3.2.1	Emetteurs et récepteurs à fibres optiques	31
3.2.2	Bilan de puissance optique d'un système de transmission par fibre optique	32
3.2.3	Calcul de l'affaiblissement du signal sur des lignes de transmission à fibre optique en verre avec OLM	34
3.2.4	Règles de cascadage pour anneaux optiques redondants avec OLM	37
3.2.5	Calcul de l'affaiblissement des signaux sur anneau optique monofibre avec OLP	37
3.2.6	Règles de cascadage pour anneau optique monofibre avec OLP	37
3.3	Durée de transmission d'un télégramme	38
3.3.1	Systèmes monomaître DP PROFIBUS	39
3.3.2	Adaptation des paramètres de bus	42
3.3.3	Exemple	43
4	**Constituants passifs des réseaux électriques**	**49**
4.1	Câbles PROFIBUS SIMATIC NET	49
4.1.1	Câble–bus standard	51
4.1.2	Câble à enterrer	52
4.1.3	Câble–bus à gaine PE	53
4.1.4	Câble souple	54
4.1.5	Câble–bus pour suspension en guirlande	56
4.2	Boîtier de connexion RS 485	58
4.2.1	Structure et mode de fonctionnemen	58
4.2.2	Montage / Connexion des câbles–bus	60
4.2.3	Mises à la terre	62
4.2.4	Caractéristiques techniques du boîtier de connexion RS 485	63

Copyright Siemens AG 1997

4.3	Connecteur de bus	64
4.3.1	Montage du connecteur de bus à sortie de câble verticale	67
4.3.2	Montage du connecteur de bus à sortie de câble orientable	68
4.3.3	Montage du connecteur de bus à sortie de câble à 305	70
4.3.4	Montage du connecteur de bus à sortie de câble axiale	71
4.4	Jonctions de câbles	72
5	**Répéteur RS 485**	**75**
5.1	Domaine d'application du répéteur RS 485	75
5.2	Aspect du répéteur RS 485 (6ES7 972-0AA00-0XA0)	76
5.3	Possibilités de configuration avec répéteur RS 485	79
5.4	Montage et démontage du répéteur RS 485	81
5.5	Fonctionnement du répéteur RS 485 sans mise à la terre	83
5.6	Connexion de la tension d'alimentation	84
5.7	Connexion des câbles–bus	85
6	**Constituants passifs pour réseaux optiques**	**89**
6.1	Câble à fibres optiques	89
6.1.1	FO en plastique	89
6.1.1.1	Conducteurs simplex et duplex 2,2 mm j	91
6.1.1.2	Câbles simplex et câbles jumelés j 3,6 mm	92
6.1.2	FO en verre	93
6.1.2.1	Câbles standard à fibres optiques en verre	94
6.1.2.2	Câble souple à FO verre	95
6.1.3	Câbles spéciaux	97
6.2	Connecteurs FO	98
6.2.1	Connecteurs pour FO plastiques	98
6.2.2	Connecteur pour FO verre	100
A	**Le connecteur de liaison optique SIMATIC NET (OLM) pour PROFIBUS**	**Anhang – 6**
B	**Le connecteur de liaison optique SIMATIC NET (OLP) pour PROFIBUS**	**Annexe – 35**
B.1	Fourniture	Annexe – 35
B.2	Fonctions	Annexe – 36
B.2.1	Description technique	Annexe – 36
B.2.2	Caractéristiques techniques	Annexe – 37
B.2.3	Possibilités de mise en oeuvre	Annexe – 38
B.2.4	Limites des longueurs de FO plastique	Annexe – 39
B.2.5	Profondeur de cascadage d'OLP	Annexe – 39
B.3	Installation	Annexe – 41
B.3.1	Déballage	Annexe – 41
B.3.2	Paramétrages	Annexe – 41
B.3.3	Equipement des fibres optiques plastique	Annexe – 43
B.3.4	Montage	Annexe – 44
B.3.5	Connexion au répéteur RS 485	Annexe – 45
B.3.6	Connexion à un maître PROFIBUS	Annexe – 46
B.4	Mise en service	Annexe – 47

Copyright Siemens AG 1997

B.4.1	Mesures de précaution	Annexe – 47
B.4.2	Etapes de mise en service	Annexe – 47
B.4.3	Mise hors service	Annexe – 47
B.5	Bibliographie	Annexe – 48
C	**Informations générales**	**Annexe – 53**
C.1	Abréviations	Annexe – 53
C.2	Bibliographie	Annexe – 55
C.3	Interlocuteurs	Annexe – 56
D	**Pose de lignes et de câbles**	**Annexe – 59**
D.1	Pose de câbles PROFIBUS	Annexe – 59
D.1.1	Généralités	Annexe – 59
D.1.2	Sécurité mécanique	Annexe – 59
D.1.3	Sécurité électrique	Annexe – 61
D.2	Pose de câbles–bus électriques	Annexe – 62
D.2.1	Cheminement des câbles au sein de bâtiment	Annexe – 63
D.2.1.1	Cheminement des câbles en armoire électrique	Annexe – 63
D.2.1.2	Cheminement des câbles hors des armoires électriques	Annexe – 64
D.2.2	Pose de câbles à l'extérieur de bâtiments	Annexe – 65
D.3	Pose de câbles optiques	Annexe – 66
E	**Accessoires et équipement des FO plastique**	**Annexe – 69**
E.1	Equipements de FO plastique avec des connecteurs HP–Simplex	Annexe – 69
E.1.1	Equipement de FO plastique avec des connecteurs BFOC	Annexe – 71
E.1.1.1	Montage de connecteurs sur conducteurs simplex et duplex de ∅ 2,2 mm	Annexe – 71
E.1.1.2	Montage de connecteurs sur câbles simplex et jumelés de ∅ 3,6 mm	Annexe – 72
E.1.1.3	Traitement des faces du connecteur	Annexe – 73
E.1.1.4	Connecteurs et câbles	Annexe – 75
E.1.1.5	Outils	Annexe – 76

Copyright Siemens AG 1997

Informations importantes

Nota

SIMATIC NET est la nouvelle désignation de l'ancienne famille de produits SINEC.

Nos réseaux portent désormais les désignations suivantes :

nouvelle :	**ancienne :**
Industrial Ethernet	SINEC H1
PROFIBUS	SINEC L2
AS–Interface	SINEC S1

Il se peut que, durant la phase de transition, les produits portent encore la désignation SINEC.

Attention !

Annexe A "Module de liaison optique (OLM) SIMATIC NET pour PROFIBUS"
Tableau 2 : "Longueur maximale des segments de bus RS 485 sur canal 1 et 2"

Les valeurs qui y sont indiquées doivent être remplacées par les valeurs des tableaux 3.1 et 3.2 du chapitre 3 du présent manuel.

Copyright Siemens AG 1997

Symboles

Câble de liaison PROFIBUS 830–1

Câble–bus (bifilaire)

Ligne optique monofibre

Ligne optique à deux fibres

Boîtier de connexion
Résistance de terminaison désactivée

Boîtier de connexion
Résistance de terminaison activée

Connecteur de bus
Résistance de terminaison désactivée

Connecteur de bus
Résistance de terminaison activée

Equipement Terminal de Traitement de Données
station active (ou passive) du bus

Equipement Terminal de Traitement de Données
station passive du bus

Répéteur RS 485

Connecteur de liaison optique (OLP)

Module de liaison optique (OLM P4/S4/S4–1300)

Module de liaison optique (OLM P3/S3/S3–1300)

Notes importantes

✓ “Opérations” à exécuter par l’utilisateur.

Copyright Siemens AG 1997

Copyright Siemens AG 1997

1 Réseaux PROFIBUS

1 Réseaux PROFIBUS

1.1 Réseaux locaux dans l'automatisation de la production et des process

1.1.1 Généralités

L'efficacité des systèmes d'automatisation est déterminée non seulement par les automates programmables mais aussi et surtout par leur environnement. Ce dernier comprend, outre la visualisation des installations et le contrôle–commande, un système de communication qui doit être performant.

L'automatisation de la production et des process fait de plus en plus souvent appel à des systèmes d'automatisation décentralisés. Il s'ensuit que les tâches d'automatisation complexes sont subdivisées en tâches élémentaires plus simples, gérées par des systèmes décentralisés, tributaires des moyens de communication. Ces structures décentralisées autorisent :

- la mise en service autonome et simultanée des divers éléments d'une installation
- l'emploi de programmes plus simples et maniables
- le traitement parallèle de systèmes d'automatisation distribués

  d'où

  - une réduction des temps de réponse
  - un délestage des différentes unités de traitement.
- les structures de niveau supérieure peuvent également se charger de fonctions de diagnostic et d'édition de journal
- l'amélioration de la disponibilité de l'installation dans la mesure où, en cas de défaillance d'une sous–station, le reste de l'installation peut continuer à fonctionner.

Une structure d'installation décentralisée nécessite impérativement un système de communication performant et SIEMENS propose sous la désignation SIMATIC NET des systèmes de communication ouverts, non propriétaires, conçus pour les différents niveaux de l'automatisation de process dans un environnement industriel.

Le système de communication SIMATIC NET satisfait aux normes nationales et internationales, conformément au modèle de référence ISO/OSI.

Ce système de communication repose sur des réseaux locaux qui, selon les contraintes d'utilisation, se composent de supports

- exclusivement électriques
- exclusivement optiques
- mixtes, c.–à–d. électriques et optiques.

Copyright Siemens AG 1997

1.1.2 Présentation du système

SIMATIC NET désigne le réseau de communication des automates programmables, ordinateurs pilotes, stations de travail et micro–ordinateurs SIEMENS.

SIMATIC NET comprend :

- ➢ le réseau de communication qui se compose des supports de transmission, des constituants de connexion et de transmission et des procédures de transmission associées,
- ➢ les protocoles et services gérant la transmission des données entre les matériels précités et
- ➢ les modules de l'automate programmable ou de l'ordinateur qui assurent la liaison au réseau local (processeur de communication "CP" ou "coupleur").

SIMATIC NET propose, selon les spécifications à satisfaire, différents réseaux de communication pour répondre aux tâches variées de l'automatisation.

Ces spécifications résultent de la topologie des locaux, des bâtiments, des ateliers de fabrication, voir du site de production ainsi que des conditions ambiantes qui y règnent. Le système de communication doit en outre répondre aux divers niveaux de performance requis par les composants d'automatisation.

Pour satisfaire à ces exigences variées, SIMATIC NET propose les réseaux de communication suivants, conformes aux normes nationales et internationales :

Industrial Ethernet,

est un réseau de communication dédié au niveau cellule, transmettant en bande de base selon IEEE 802.3 avec la procédure d'accès CSMA/CD (Accès multiple avec écoute de la porteuse et détection de collision) sur

- câble triaxial 50 Ω
- câble Twisted Pair 100 Ω
- fibres optiques en verre

AS–Interface,

est un réseau de communicaiton destiné à l'échelon inférieur de l'automatisation, qui permet de connecter des actionneurs et capteurs aux automates via un câble–bus AS–i.

PROFIBUS

PROFIBUS est, au sein du système de communication ouvert, non propriétaire SIMATIC NET, un réseau de communication pour le niveau cellule et terrain, conçu essentiellement pour une mise en oeuvre en environnement industriel.

Le réseau PROFIBUS est conforme à la norme PROFIBUS EN 50170 (1996). Tous les produits qui le composent satisfont par conséquent à cette norme. Les constituants PROFIBUS SIMATIC NET peuvent également être utilisés dans le cadre de SIMATIC S7 pour la réalisation d'un sous–réseau SIMATIC MPI (MPI = Multipoint Interface).

Les systèmes suivants sont connectables :

- ➢ Systèmes d'automatisation SIMATIC S5/S7/M7
- ➢ Systèmes de périphérie décentralisée ET 200
- ➢ Consoles PG/PC SIMATIC
- ➢ Appareils et systèmes de contrôle–commande SIMATIC
- ➢ PCI SICOMP
- ➢ Commandes CNC SINUMERIK
- ➢ SIMODRIVE Sensor
- ➢ Variateurs SIMOVERT Master Drives

Copyright Siemens AG 1997

- ➢ Système de régulation numérique SIMADYN D
- ➢ Variateurs SIMOREG
- ➢ Variateurs Micro–/Midimaster
- ➢ Gradateurs réversibles de puissance/servo–commandes SIPOS
- ➢ Régulateurs industriels/de process SIPART
- ➢ Système d'identification MOBY
- ➢ Appareillage à basse tension SIMOCODE
- ➢ Disjoncteurs
- ➢ Stations d'automatisation compactes SICLIMAT COMPAS
- ➢ Système de conduite de process TELEPERM M
- ➢ Produits tiers à connexion PROFIBUS

Les réseaux PROFIBUS peuvent être réalisés à l'aide de

- ➢ paires torsadées blindées (impédance caractéristique150 Ω)
- ➢ fibres optiques en verre ou en plastique

Les différents réseaux de communication peuvent être utilisés indépendamment les uns des autres mais aussi être combinés selon les besoins.

Copyright Siemens AG 1997

1.2 Bases du réseau PROFIBUS

1.2.1 Normes et standard

PROFIBUS SIMATIC NET est conçu conformément aux normes et spécifications suivantes :

EN 50170–1–2: 1996
General Purpose Field Communication System
Volume 2 : Physical Layer Specification and Service Definition

Spécifications PNO :
PROFIBUS–Implementierungshinweise zum Entwurf DIN 19245 Teil 3
Version 1.0 du 14/12/1995

Optische Übertragungstechnik für PROFIBUS
Version 1.1 de 07/1993

EIA RS–485: 1983
Standard for Electrical Characteristics of Generators and Receivers
for Use in Balanced Digital Multipoint Systems

Copyright Siemens AG 1997

1.2.2 Procédures d’accès

La procédure d’accès sur PROFIBUS est conforme aux méthodes “Token Bus” pour les stations actives et “Maître–esclave” pour les stations passives, décrites par la norme EN 50170, volume 2.

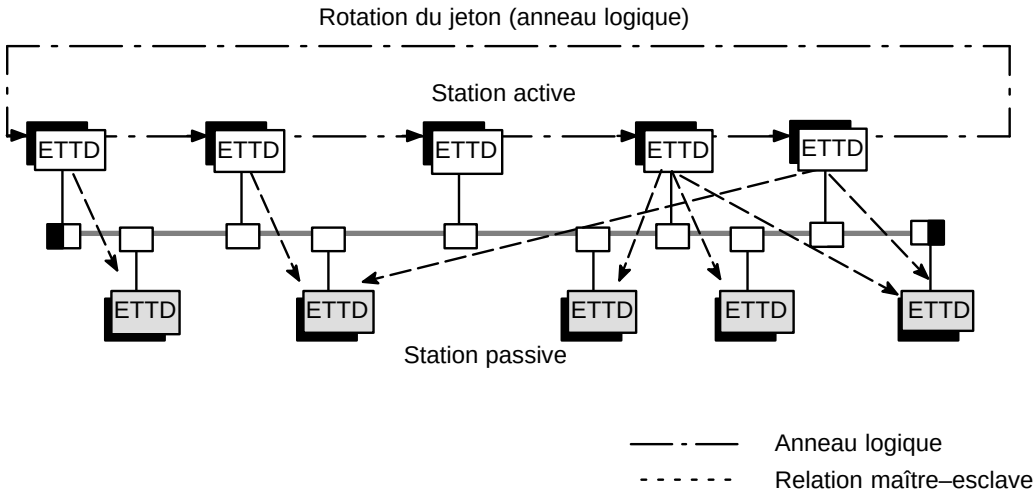


Figure 1. 1: Principe de fonctionnement de la procédure d’accès PROFIBUS

La procédure d’accès n’est pas liée au support de transmission. La Figure 1. 1 ”Principe de fonctionnement de la procédure d’accès PROFIBUS” illustre la procédure hybride avec stations actives et passives, brièvement décrite ci–après :

- ➢ Toutes les stations actives (maîtres) constituent dans un ordre déterminé “l’anneau logique à jeton”, chaque station active connaissant les autres stations actives et leur ordre dans l’anneau logique (cet ordre est indépendant de la disposition topologique des stations actives sur le bus).
- ➢ Le droit d’accès au support (le “jeton”) est transmis d’une station active à l’autre sur la base de l’ordre déterminé par l’anneau logique.
- ➢ Dès qu’une station a reçu le jeton (qui lui est adressé), elle peut émettre des télégrammes. L’intervalle durant lequel la station est autorisée à émettre est déterminé par le temps de détention du jeton. Lorsque ce dernier est écoulé, elle n’est plus autorisée qu’à émettre un télégramme à hautre priorité. Si la station n’a plus d’information à émettre, ellle remet le jeton directement à la station suivante de l’anneau logique. Les temporisations du jeton (”max. Token Holding Time” etc.) sont configurées pour toutes les stations actives.
- ➢ Si une station active détient le jeton et si des couplages à des stations passives ont été configurés (liaisons maître–esclave), ces stations passives sont interrogées (lecture de valeurs p. ex.) ou des données leur sont transmises (consignes p. ex.).
- ➢ Le jeton n’est jamais remis à une station passive.

Cette procédure d’accès permet d’ajouter ou de supprimer des stations du réseau en cours de fonctionnement.

Copyright Siemens AG 1997

1.2.3 Procédures de transmission

Les procédures de transmission physiques du réseau PROFIBUS SIMATIC NET varient selon le support utilisé :

➢ RS–485 pour les réseaux électriques constitués de paires torsadées blindées

et

➢ procédures optiques selon la spécificaton PNO /3/ via fibres optiques.

1.2.3.1 Procédure de transmission selon la norme EIA RS–485

La procédure de transmission RS–485 est conforme à la transmission de données symétrique selon la norme EIA RS–485 /4/**.** Cette procédure de transmission est prescrite par la norme PROFIBUS EN 50170 pour la transmission de données via câbles bifilaires.

Le support utilisé est une paire torsadée blindée. La longueur maximale d'un segment dépend de

➢ la vitesse de transmission

➢ du type de câble utilisé

➢ du nombre de stations

➢ de la nature et du nombre des éléments de protection contre les surtensions.

Caractéristiques :

➢ Topologie en bus ou arbre avec répeteurs, boîtiers de connexion et connecteurs de bus pour la connexion des stations PROFIBUS

➢ Concept de montage et de mise à la terre simple et homogène

La technologie de transmission RS–485 sur PROFIBUS possède les caractéristiques physiques suivantes :

Topologie du réseau :	Linéaire avec résistance de terminaison aux deux extrémités ; connexion des stations soit directement à l'aide de connecteurs de bus ou via des boîtiers de connexion avec câbles de liaison. La mise en oeuvre de 9 répéteurs RS 485 max. (voir chapitre 5) permet d'étendre le réseau à 10 longueurs de segment max. (fonction de la vitesse de transmission) entre deux stations.
Support :	Paire torsadée blindée
Longueurs de segment réalisables : (en fonction du type de câble, voir tableau 3.1)	1.000 m pour des vitesses de transmission jusqu'à 93,75 kbits/s 800 m pour une vitesse de transmission de 187,5 kbits/s 400 m pour une vitesse de transmission de 500 kbits/s 200 m pour une vitesse de transmission de 1,5 Mbits/s 100 m pour des vitesses de transmission de 3, 6, et 12 Mbits/s
Nombre de stations :	32 max. sur un segment de bus 127 max. par réseau en utilisant des répéteurs
Vitesses de transmission :	9,6 Kbits/s, 19,2 Kbits/s, 93,75 Kbits/s, 187,5 Kbits/s, 500 Kbits/s, 1,5 Mbits/s, 3 Mbits/s, 6 Mbits/s, 12 Mbits/s

Copyright Siemens AG 1997

1.2.3.2 Procédures de transmission pour constituants optiques

La variante optique du réseau PROFIBUS SIMATIC NET est réalisée à l'aide de "modules de liaison optique" (OLM, Optical Link Module) et de "connecteur de liaison optique" " (OLP, Optical Link Plug).

Du fait du mode de fonctionnement unidirectionnel des fibres optiques, les réseaux optiques sont constitués de liaisons point à point entre les constituants actifs.

Les supports utilisés sont des fibres optiques en verre ou en plastique.

Les OLM et OLP permettent de réaliser des réseaux optiques en bus, étoile ou anneau.

Caractéristiques :

- ➢ possibilité de franchir des distances importantes entre les équipements terminaux de traitement de données (liaisons OLM–OLM jusqu'à 15.000 m)
- ➢ séparation galvanique entre les stations et le support de transmission
- ➢ immunité aux perturbations électromagnétiques
- ➢ éléments de proctection contre la foudre superflus
- ➢ simplicité de la pose des câbles optiques
- ➢ haute disponibilité du réseau local grâce à l'utilisation d'une topologie annulaire à deux fibres
- ➢ technique de connexion des plus simples lors de l'utilisation de fibres optiques en plastique en zone rapprochée

La technologie de transmission optique possède les caratéristiques suivantes :

Topologie de réseau :	Structure linéaire, en étoile ou anneau avec OLM Structure annulaire monofibre avec OLP
Support :	Fibres optiques en verre ou en plastique
Longueurs de liaison réalisables (Point à point)	avec fibres optiques en verre jusqu'à 15.000 m, selon le type de fibre et d'OLM avec fibres optiques en plastique : OLM: 0 m à 80 m OLP 1 m à 25 m
Vitesses de transmission OLM : OLP :	 9,6 kbits/s, 19,2 kbits/s, 93,75 kbits/s, 187,5 kbits/s, 500 kbits/s, 1,5 Mbits/s 93,75 kbits/s, 187,5 kbits/s, 500 kbits/s, 1,5 Mbits/s
Nombre de stations :	127 max. par réseau

Copyright Siemens AG 1997

Copyright Siemens AG 1997

2 Topologies des réseaux PROFIBUS SIMATIC NET

2 Topologies des réseaux PROFIBUS SIMATIC NET

2.1 Topologies des réseaux électriques

Les réseaux électriques PROFIBUS SIMATIC NET fonctionnent avec les vitesses de transmission suivantes

9,6 kbits/s, 19,2 kbits/s, 93,75 kbits/s, 187,5 kbits/s, 500 kbits/s, 1,5 Mbits/s, 3 Mbits/s, 6 Mbits/s und 12 Mbits/s.

La vitesse et le support de transmission ainsi que les constituants du réseau déterminent la longueur de segment réalisable et de ce fait également l'extension spatiale du réseau.

Les constituants de connexion au bus se subdivisent en deux groupes :

- constituants pour vitesses de transmission de 9,6 kbits/s à 1,5 Mbits/s max.
- constituants pour vitesses de transmission de 9,6 kbits/s à 12 Mbits/s max.

Sont utilisées comme support les câbles–bus PROFIBUS SIMATIC NET décrits au chapitre 4. Les informations techniques fournies ci–après se rapportent uniquement aux réseaux réalisés à l'aide de ces câbles et de constituants PROFIBUS SIMATIC NET.

Toutes les stations des réseaux à débit jusqu'à ≤ 1,5 Mbits/s sont connectées aux câbles–bus à l'aide de connecteurs de bus, de boîtiers de connexion RS 485 ou de répéteurs RS 485. Chaque segment de bus doit être muni à ses extrémités d'une résistance de terminaison. Cette terminaison de ligne, intégrée sur les répéteurs RS 485 et les connecteurs de bus, peut être activée selon les besoins. Pour que cette terminaison de ligne fonctionne, l'élément de connexion correspondant doit être sous tension. Sur les boîtiers de connexion RS 485 et les connecteurs de bus, cette alimentation est assurée par les équipements terminaux de traitement de données (ETTD), sur les répéteurs RS 485 il s'agit de l'alimentation électrique propre au répeteur.

La technologie de transmission RS 485 permet de réaliser jusqu'à 32 couplages (ETTD et répéteurs) par segment de bus. La longueur de ligne maximale admissible d'un segment est déterminée par la vitesse de transmission choisie, le câble–bus utilisé et le nombre de modules de protection contre les surtensions éventuellement nécessaires.

La mise en oeuvre de répéteurs RS 485 permet de relier des segments entre eux. Le nombre maximal de répéteurs admissible entre deux stations est de 9. Les réseaux peuvent être montés en structure linéaire ou arborescente.

La Figure 2. 1 montre une topologie typique en technologie RS 485 avec 3 segments et 2 répéteurs.

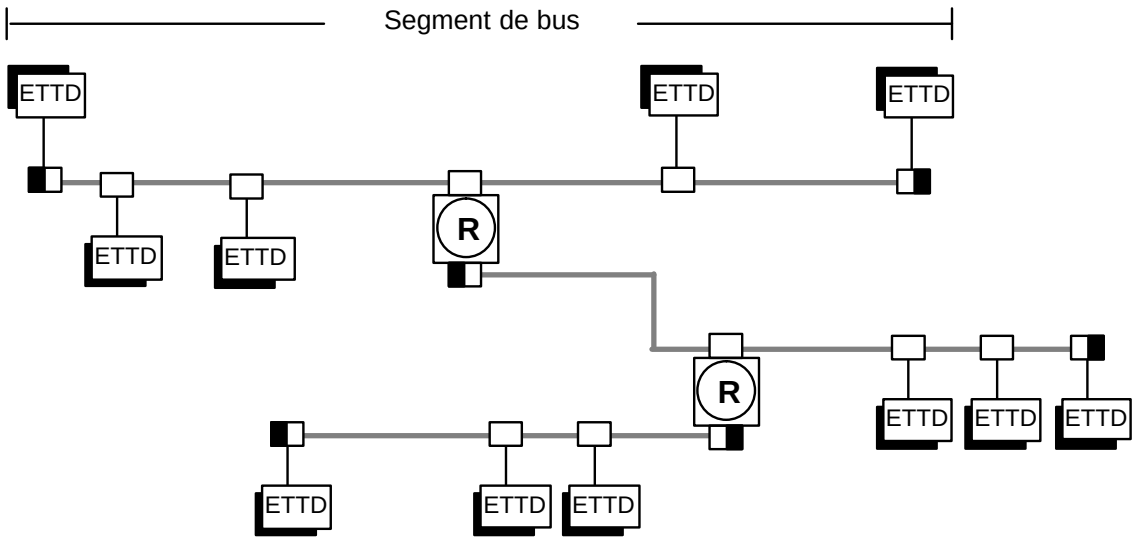


Figure 2. 1: Topologie en technologie RS 485

Dans les structures à grande extension spatiale, munies de répéteurs, les temps de transmission sont plus longs ce dont il faudra éventuellement tenir compte lors de la configuration du réseau (voir chapitre 3.3).

Copyright Siemens AG 1997

2.1.1 Constituants pour vitesses de transmission jusqu'à 1,5 Mbits/s

Tous les constituants de connexion au bus SIMATIC NET peuvent être utilisés à des vitesses de transmission jusqu'à ≤ 1,5 Mbits/s.

2.1.2 Constituants pour vitesses de transmission jusqu'à 12 Mbits/s

Les constituants de connexion de bus suivants peuvent être utilisés à des vitesses de transmission jusqu'à ≤ 12 Mbits/s :

- Connecteur de bus pour PROFIBUS
  avec sortie de câble axiale (N° de référence 6GK1 500–0EA00)
- Connecteur de bus RS 485 à sortie de câble verticale
  sans interface PG (N° de référence 6ES7 972–0BA10–0XA0)
  avec interface PG (N° de référence 6ES7 972–0BB10–0XA0)
- Connecteur de bus RS 485 à sortie de câble orientable
  sans interface PG (N° de référence 6ES7 972–0BA20–0XA0)
  avec interface PG (N° de référence 6ES7 972–0BB20–0XA0)
- Répéteur RS 485 pour PROFIBUS
  24 V cc Boîtier IP 20 (N° de référence 6ES7 972– 0AA00–0XA0)
- Câble de liaison SIMATIC S5/S7 pour PROFIBUS
  pour connexion de console PG à 12 Mbits/s
  équipé de 2 connecteurs Sub–D, longueur 3 m (N° de référence 6ES7 901–4BD00–0XA0)

Copyright Siemens AG 1997

2.2 Topologies des réseaux optiques

Les réseaux optiques PROFIBUS SIMATIC NET sont réalisés avec les matériels suivants :

modules de liaison optique (OLM) et

connecteurs de liaison optique (OLP)

Dans les réseaux optiques, la longueur de ligne entre 2 constituants du réseau est indépendante de la vitesse de transmission.
Exception : Anneaux optiques redondants à deux fibres

2.2.1 Topologies avec OLM

Les OLM possèdent deux canaux électriques, fonctionnellement distincts (similaires à ceux d'un répéteur), et , selon la version, deux ou quatres canaux optiques.

☞ **Veuillez noter que les deux canaux électriques ne sont pas isolés électriquement, ni de la tension d'alimentation (24 V) ni entre eux.**

Les OLM sont conçus pour des vitesses de transmission de 9,6 kbits/s à 1 500 kbits/s. La vitesse de transmission est détectée automatiquement.

Le Tableau 2.1 présente un récapitulatif des variantes d'OLM et des longueurs de ligne réalisables.

OLM	P3	P4	S3	S4	S3–1300	S4–1300
Nombre de canaux						
– électriques	2	2	2	2	2	2
– optiques	1	2	1	2	1	2
Types de fibre utilisables	Longueur de ligne maximale entre deux OLM					
– FO en plastique 980/1000 µm	80 m	80 m				
– Fibre HCS® 200/230 µm*	600 m	600 m				
– FO en verre						
50 / 125 µm*			2.000 m	2.000 m	10.000 m	10.000 m
62,5 / 125 µm			2.850 m	2.850 m	10.000 m	10.000 m
10 / 125 µm*					15.000 m	15.000 m
* Types spéciaux, voir chapitre 6.1.3						

Tableau 2.1: Variantes d'OLM, longueurs de ligne maximales entre deux modules

☞ **Il n'est possible de réaliser une connexion optique qu'entre**

OLM/P et OLM/P
OLM/S et OLM/S
OLM/S–1300 et OLM/S–1300.

Copyright Siemens AG 1997

Topologies linéaires avec OLM

La Figure 2. 2 présente un exemple typique de topologie linéaire.

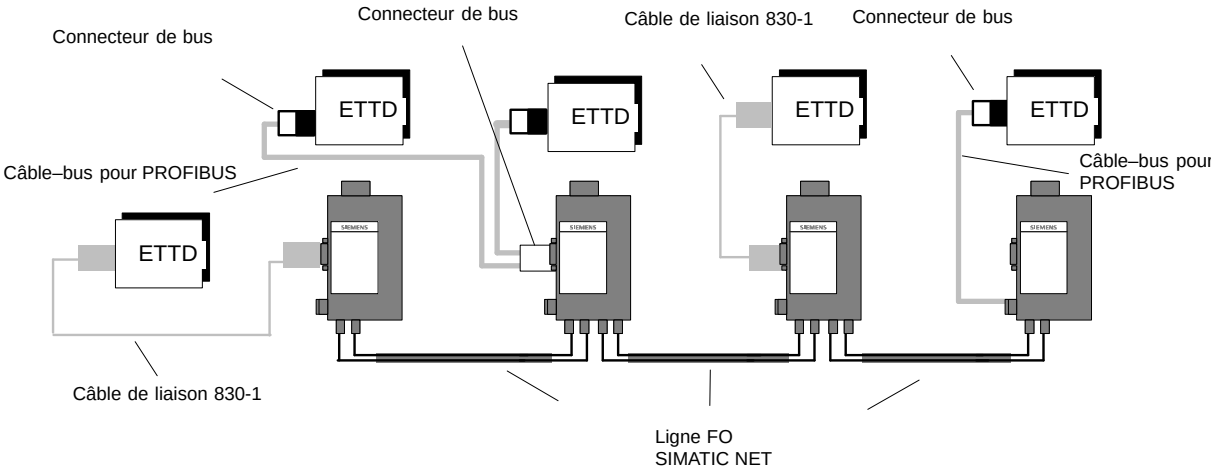


Figure 2. 2: Exemple de topologie linéaire avec OLM

Dans une topologie linéaire, les différents OLM PROFIBUS SIMATIC NET sont reliés par paire par des lignes optiques à deux fibres.

Aux extrémités d'une ligne, on peut se contenter d'utiliser des OLM à un seul canal optique tandis que les OLM intermédiaires doivent être équipés de deux canaux optiques.

Les équipements terminaux de traitement de données (ETTD) se connectent à l'interface électrique des OLM. Chaque interface RS 485 peut recevoir des équipements terminaux individuels ou un segment PROFIBUS complet comptant au maximum 31 stations.

L'utilisation de la fonction écho permet de surveiller les différentes lignes optiques à l'aide des modules de liaison optique.

En cas de défaillance d'un OLM ou d'interruption durable d'une ligne optique, la ligne se décompose en deux lignes partielles, chacune continuant à fonctionner normalement.

Copyright Siemens AG 1997

Topologies en étoile avec OLM

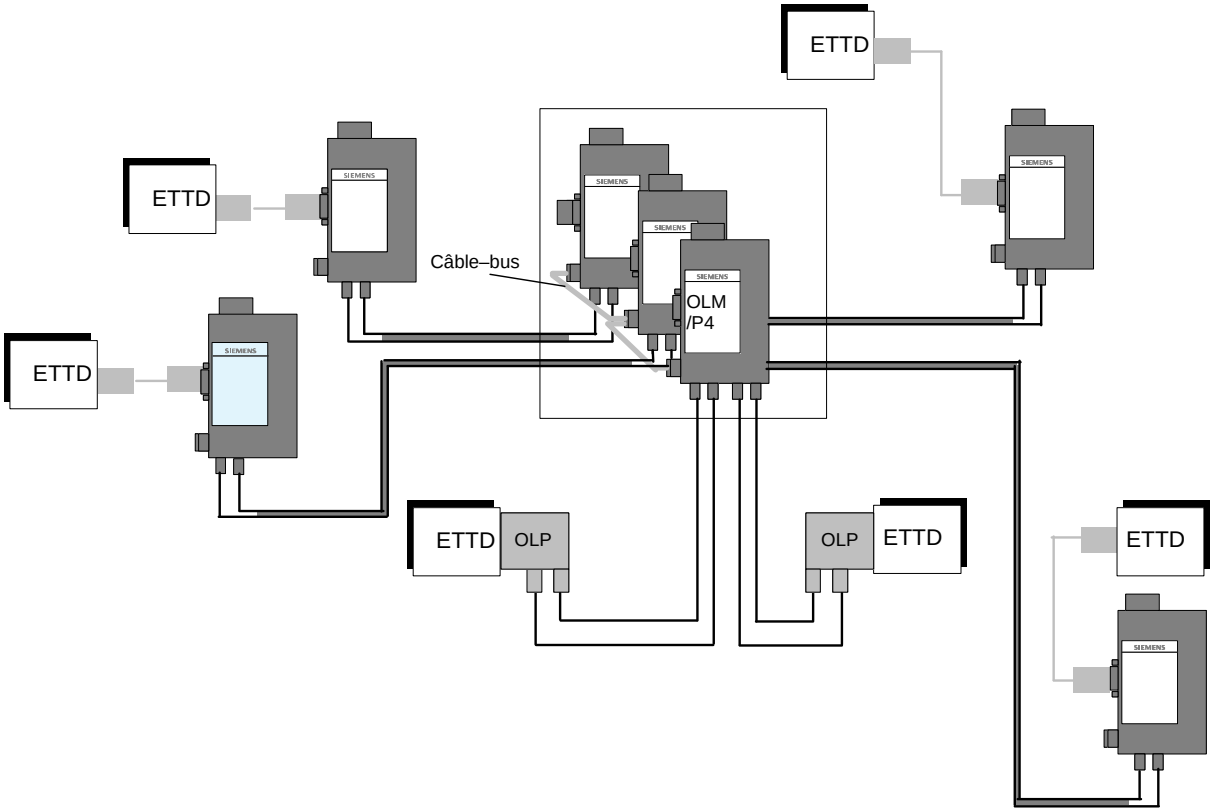


Figure 2. 3: Exemple d’une topologie en étoile avec OLM

Plusieurs modules de liaison optique sont regroupés en une étoile optique par un bus électrique. D’autre OLM sont reliés à l’étoile optique via des lignes optiques à deux fibres. Il est possible d’utiliser des modules à un ou à deux interfaces optiques.

Les canaux électriques libres de l’étoile optique peuvent être utilisés pour la connexion d’ETTD supplémentaires. Les OLM connectés au réseau par des lignes optiques à deux fibres peuvent être reliés à des équipements terminaux ou à des segments de bus électriques. Selon les distances à franchir, on pourra employer des lignes optiques à deux fibres en plastique ou en verre.

La fonction écho permet de surveiller les lignes optiques à l’aide des OLM connectés. En cas de défaillance d’un équipement de transmission, la segmentation couplée à la fonction de surveillance, assure la déconnexion fiable de l’OLM incriminé de l’étoile optique, le reste du réseau continuant alors à fonctionner normalement.

L’étoile optique peut être réalisée aussi bien avec des OLM/P, OLM/SD ou OLM/S–1300 qu’avec une combinaison de tous les types. En cas d’utilisation d’un OLM/P dans l’étoile optique, les stations terminales pourront également être directement connectées via connecteurs de liaison optique (OLP) à l’aide d’une ligne optique à deux fibres.

La fonction écho ne sera cependant pas disponible dans ce cas, de même que la surveillance de ligne et la signalisation d’erreur via le contact de signalisation de l’OLM.

Copyright Siemens AG 1997

Topologies en anneau avec OLM

Les modules de liaison optique permettent de réaliser des anneaux monofibres ou à deux fibres.

Structures en anneau monofibre

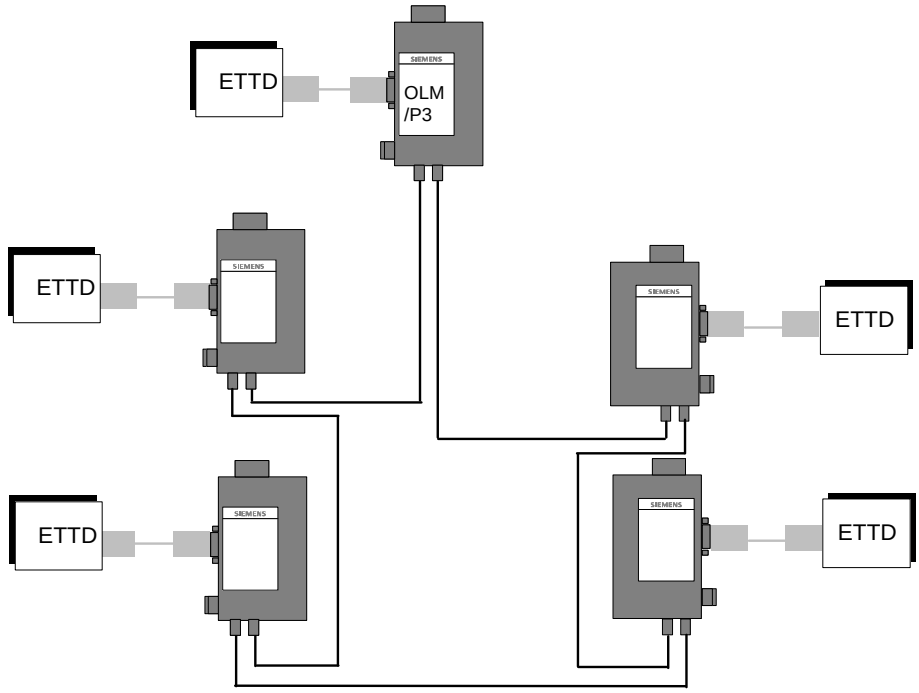


Figure 2. 4: Exemple d'une topologie en anneau optique monofibre

Les OLM de l'anneau sont interconnectés par des lignes monofibres. Cette topologie ne requiert que des OLM à une seule interface optique. A chaque canal électrique peuvent être connectés au choix un équipement terminal ou un segment électrique.

Dans cette topologie, la fonction de surveillance doit être activée sur tous les OLM concernés car le contrôle du flux de données est assuré ici par la fonction écho. Le signal à émettre est injecté par l'OLM dans l'anneau optique, il parcourt entièrement l'anneau puis est réçu comme écho par le même module qui le retire de l'anneau.

☞ **En cas d'interruption d'une fibre ou de défaillance d'un OLM, l'anneau ne peut plus assurer aucune communication.**

☞ **L'utilisation d'OLP n'est pas possible sur un anneau monofibre comprenant plusieurs OLM.**

Copyright Siemens AG 1997

Si, dans la pratique, la distance à franchir entre deux OLM est trop grande, on pourra réaliser une structure telle que celle représentée à la Figure 2. 5.

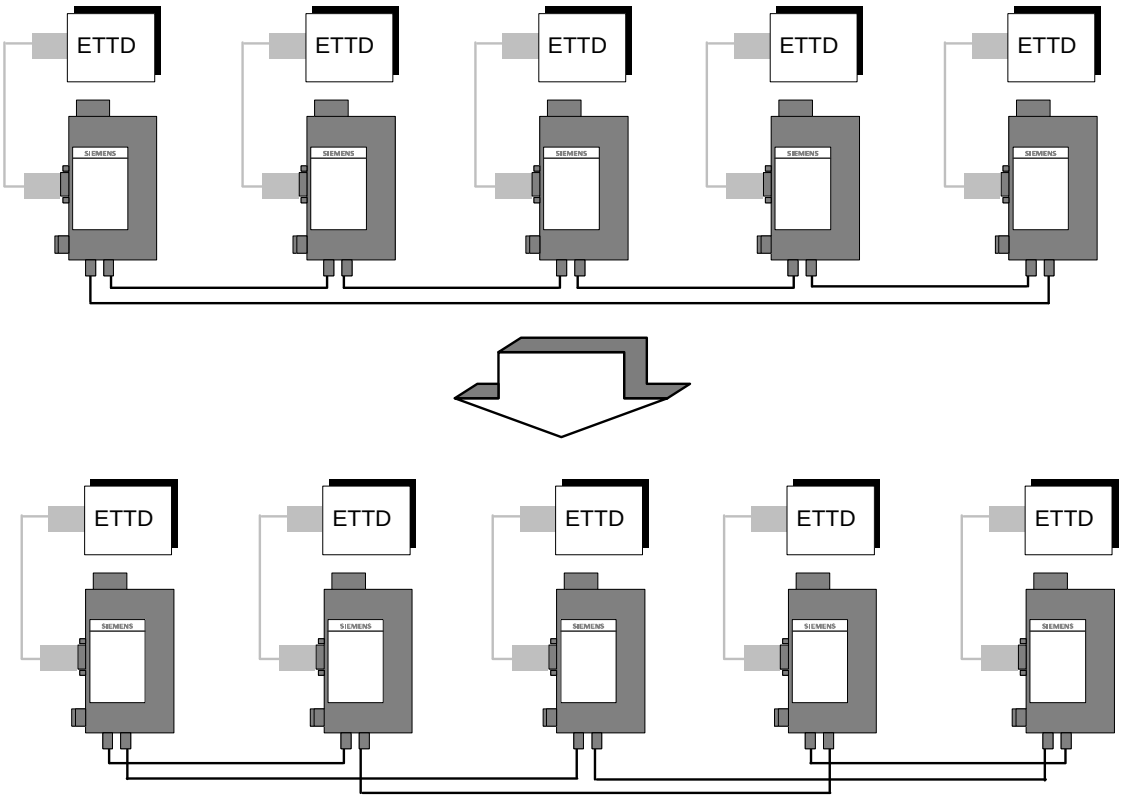


Figure 2. 5: Autre possibilité de câblage d'un réseau en anneau optique monofibre

Liaisons point à point à lignes redondantes

Cette topologie de réseau est applicables à l'interconnexion "optique" de plusieurs équipements terminaux ou segments RS 485. La mise en oeuvre d'une liaison point à point redondante avec deux modules de liaison optique OLM/P4, OLM/S4 ou OLM/S4–1300 offre une grande sécurité en cas de défaillance durable de l'un des trajets de transmission optiques.

Toute rupture de ligne est signalée par le contact de signalisation des deux OLM.

☞ **Lorsque la redondance est mise à contribution (en cas de rupture de ligne p. ex.), la transmission correcte de données n'est pas possible durant le temps de commutation. Afin qu'au niveau de l'application, la transition s'effectue sans "à–coup", il est conseillé de définir pour le maître PROFIBUS un nombre de répétitions de télégramme au moins égal à 3.**

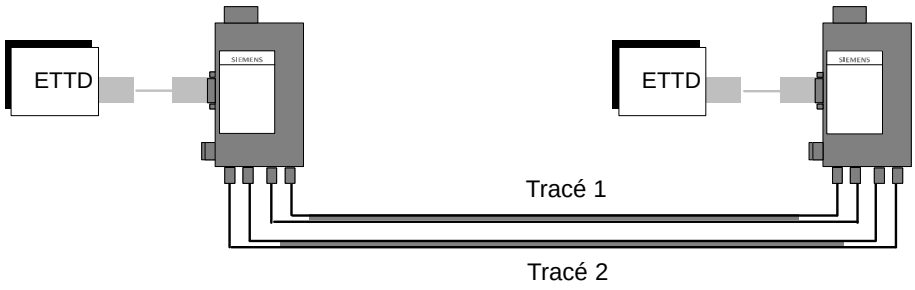


Figure 2. 6: Liaison point à point redondante

Lors de la réalisation d'une liaison optique point à point redondante, il conviendra de tenir compte des points suivants :

➢ Posez les deux lignes à deux fibres sur deux tracés distincts afin d'accroître la sécurité de fonctionnement.

➢ Respectez les distances maximales entre deux modules indiquées au Tableau 2.1.

➢ La **différence** de longueur maximale admissible entre deux lignes FO redondantes est limitée en fonction de la vitesse de transmission (voir Tableau 2.2).

Vitesse de transmission en kbits/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1.500
Différence de longueur maximale admissible des lignes FO redondantes, exprimée en m	15.000	15.000	15.000	10.000	4.000	1.300

Tableau 2.2: **Différence** de longueur admissible entre les deux trajets optiques d'une liaison point à point redondante

Copyright Siemens AG 1997

Anneaux optiques redondants (anneaux à deux fibres)

Les anneaux optiques redondants constituent une forme particulière de la topologie linéaire. La “fermeture” de la ligne optique en un anneau assure une grande sécurité de fonctionnement du réseau.

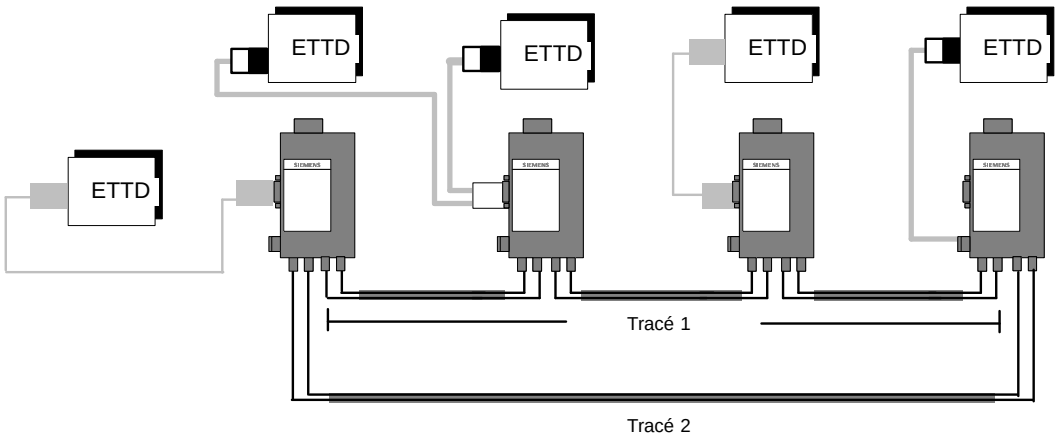


Figure 2. 7: Réseau en anneau optique à deux fibres

Toute interruption durable d’une ligne optique reliant deux modules est détectée par ces derniers. Le réseau est alors reconfiguré en un bus optique. Le réseau reste intégralement disponible.

En cas de défaillance d’un module, seuls les équipements terminaux ou segments électriques connectés à ce module sont découplés de l’anneau (défaillant). Le reste du réseau continue à fonctionner normalement en topologie linéaire.

Le défaut est signalé par des LED sur les modules concernés et par leurs contacts de signalisation.

Après suppression du défaut, les modules concernés annulent automatiquement la segmentation. La ligne se referme à nouveau en un anneau.

☞ **Concernant la longueur de ligne admissible, prendre la plus petite valeur des tableaux 2.1 et 2.3.**

☞ **Lorsque la redondance est mise à contribution (en cas de rupture de ligne p. ex.), la transmission correcte de données n’est pas possible durant le temps de commutation. Afin qu’au niveau de l’application, la transition s’effectue sans “à–coup”, il est conseillé de définir pour le maître PROFIBUS un nombre de répétitions de télégramme au moins égal à 3.**

☞ **Il est recommandé de poser les lignes à deux fibres constituant l’aller et le retour de l’anneau selon deux tracés distincts afin d’accroître la sécurité de fonctionnement du réseau.**

Lors de la réalisation d’anneaux optiques redondants, il conviendra de tenir compte

- ➢ des distances maximales entre deux modules, indiquées au tableau 2.1
- ➢ du fait que la longueur de ligne optique maximale admissible entre deux OLM voisins dépend de la vitesse de transmission utilisée.

Vitesse de transmission en kbits/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1.500
Distance maximale entre deux modules, exprimée en m	15.000	15.000	8.500	4.200	1.600	530

Tableau 2.3: Longueurs de ligne des anneaux optiques redondants

Copyright Siemens AG 1997

2.2.2 Topologies avec OLP

Les connecteur de liaison optique (OLP) permettent d'interconnecter à peu de frais des équipements PROFIBUS passifs (esclaves) à l'aide d'un anneau optique monofibre. La Figure 2. 8 montre une configuration comprenant 4 OLP en cascade.

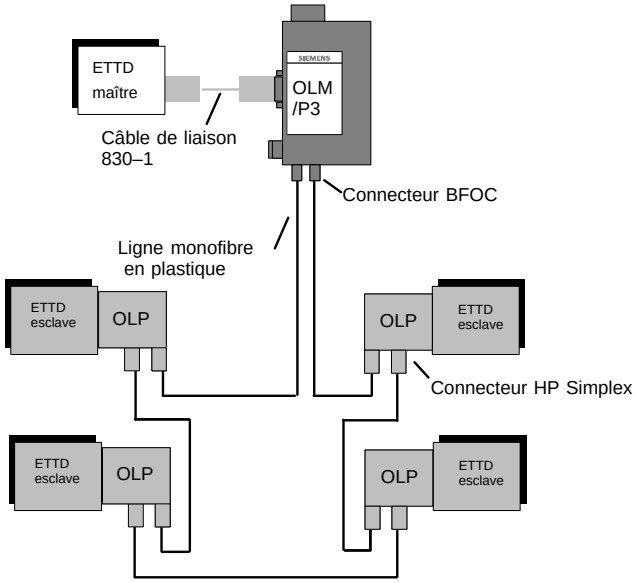


Figure 2. 8: Anneau optique monofibre avec 4 OLP en cascade

Un OLM/P3 ou OLM/P4 est nécessaire pour connecter le maître à l'anneau. Le maître peut être connecté au port électrique ou, sur OLM/P4, au port optique libre. Les ports électriques libres des OLM pourront servir à la connexion d'ETTD supplémentaires (maîtres ou esclaves) ou de segments électriques.

Autres possibilités de mise en oeuvre des OLP :

- ➢ Connexion d'un maître PROFIBUS à un OLM (liaison point à point)
- ➢ Connexion d'un répéteur RS 485 dont le deuxième segment relie plusieurs esclaves PROFIBUS (pas de maître !).

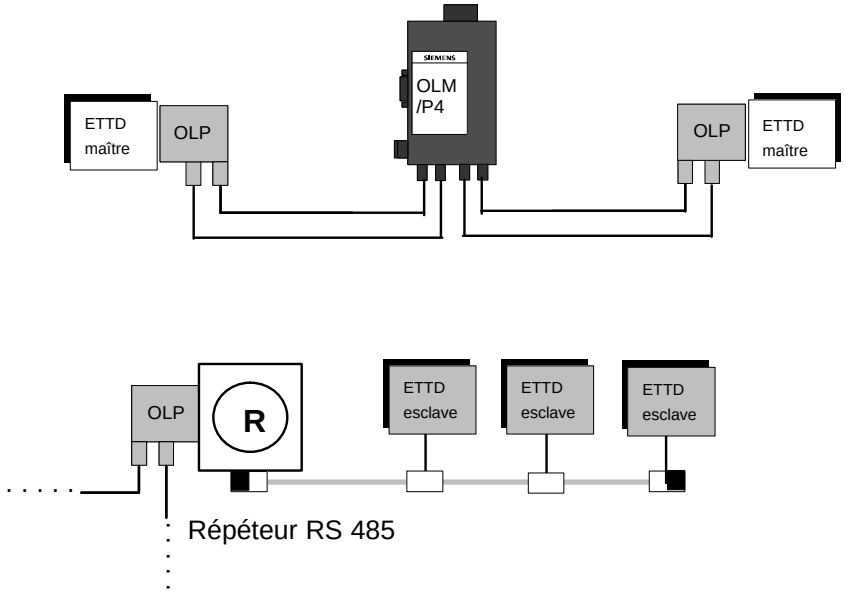


Figure 2. 9: Connexion de maîtres PROFIBUS ou d'un répéteur RS 485 via OLP

Copyright Siemens AG 1997

L'OLP étant alimenté par l'équipement PROFIBUS, il ne nécessite pas d'alimentation électrique particulière. Il faut pour ce faire que le port électrique PROFIBUS (interface RS 485) délivre, à une tension de +5V, un courant de sortie ≥ 80 mA. La longueur de ligne entre deux OLP peut varier de 1 m à 25 m. Les connecteurs Simplex fournis avec l'OLP sont conçus pour la connexion d'un conducteur optique. La liaison entre OLP et OLM/P est assurée par un câble équipé à l'une de ses extrémités d'un connecteur BFOC (BFOC Pigtail–Set 2x50 m). Pour les caractéristiques techniques détaillées de l'OLP, veuillez vous référer à l'annexe B du présent manuel.

Veuillez noter que

- ➢ les OLP fonctionnent à des vitesses de transmission de 93,75 kbits/s à 1,5 Mbits/s. La vitesse de transmission se paramètre sur les OLP à l'aide de cavaliers.
- ➢ 10 OLP et un OLM/P peuvent être utilisés sur un anneau optique monofibre. Un cascadage plus poussé est possible à condition de réduire la taille de l'anneau (voir Annexe B).
- ➢ il convient de sélectionner le mode de fonctionnement 1 * pour l'OLM/P de l'anneau monofibre. La surveillance de ligne et le contact de signalisation ne sont pas disponibles.
- ➢ il convient de respecter les longueurs de ligne minimales **et** maximales entre OLP voisins ou OLP et OLM/P (voir Tableau 2.4).

A / **DE**	OLP	OLM/P
OLP	$L_{(min)}$ = 1 m $L_{(max)}$ = 25 m	$L_{(min)}$ = 0 m $L_{(max)}$ = 46 m
OLM/P (Output Power = standard) *	$L_{(min)}$ = 1 m $L_{(max)}$ = 34 m	——
OLM/P (Output Power = high) *	$L_{(min)}$ = 33 m $L_{(max)}$ = 58 m	——

* voir Annexe A, Manuel d'utilisation de l'OLM

Tableau 2.4: Limitation des longueurs d'anneaux monofibres avec OLP et OLM/P

Copyright Siemens AG 1997

Copyright Siemens AG 1997

3 Configuration de réseaux

3 Configuration de réseaux

3.1 Configuration de réseaux électriques

Les réseaux PROFIBUS ont spécialement été conçus pour une mise en oeuvre en environnement industriel. Ils se distinguent par une excellente immunité aux perturbations électromagnétiques d'où une grande sécurité des données. Pour préserver cette immunité, il convient de tenir compte de certaines règles lors de la configuration des réseaux électriques.

Les paramètres suivants doivent être pris en compte lors de la conception d'un réseau électrique :

- la vitesse de transmission requise par la tâche à accomplir
  (une seule vitesse de transmission est utilisable sur un même réseau)
- le nombre requis de stations
- la nature des constituants de réseau requis (boîtiers de connexion, connecteurs de bus, câbles de liaison)
- les câbles–bus à utiliser
- les longueurs de segment souhaitées
- l'environnement électromagnétique et mécanique des lignes/câbles (mesures de protection contre les surtensions, tracé du câblage p. ex.)
- le nombre de répéteurs RS 485 entre deux ETTD est limité à 9
- les structures étendues comportant des répéteurs induisent des temps de transmission plus longs ce dont il faudra tenir compte lors de la configuration du réseau (voir chapitre 3.3).

Quelle que soit la vitesse de transmission, toutes les extrémités de segment doivent être munies d'une terminaison. Il convient pour ce faire d'activer la terminaison de ligne intégrée à chaque élément de connexion sous forme d'une combinaison de résistances. Plus aucun tronçon de câble n'est admissible en aval d'une combinaison de résistances activée.

Pour que la terminaison de ligne fonctionne, elle doit être sous tension. L'équipement terminal de traitement de données ou le répéteur RS 485 correspondant devront par conséquent être alimentés.

☞ **Ne coupez pas l'alimentation électrique des terminaisons de ligne par mise hors tension de l'équipement terminal de traitement de données ou du répéteur ou en débranchant le connecteur de bus ou le câble de liaison.**

Copyright Siemens AG 1997

3.1.1 Segments pour vitesses de transmission jusqu'à 500 kbits/s max.

Les lignes PROFIBUS SIMATIC NET autorisent les longueurs maximales de segment suivantes :

Vitesse de transmission en kbits/s	Longueur de segment pour type de câble	
	– Câble–bus – Câble–bus avec gaine en PE – Câble à enterrer	– Câble souple – Câble–bus pour suspension en guirlande
9,6	1000 m	900 m
19,2	1000 m	900 m
93,75	1000 m	900 m
187,5	800 m	700 m
500	400 m	400 m

Tableau 3.1: Longueurs de segment réalisables

Le nombre maximal de stations par segment est de 32.

Copyright Siemens AG 1997

3.1.2 Segments pour une vitesse de transmission de 1,5 Mbits/s

Toute connexion d'une station à la ligne de bus induit une désadaptation capacitive qui n'a cependant pas de conséquence aux faibles débits. A une vitesse de transmission de 1,5 Mbits/s, les désadaptations risquent cependant de provoquer des dysfonctionnements si les règles ci–après concernant la nature, le nombre et la distribution des connexions de station, ne sont pas respectées.

Les lignes PROFIBUS SIMATIC NET autorisent les longueurs maximales de segment suivantes :

Vitesse de transmission en kbits/s	Longueur de segment pour type de câble	
	– Câble–bus – Câble–bus avec gaine en PE – Câble à enterrer	– Câble souple – Câble–bus pour suspension en guirlande
1.500	200 m	200 m

Tableau 3.2: Longueurs de segment réalisables

Pour pouvoir décrire les configurations admissibles, il faut évaluer les différents constituants de connexion en fonction de la charge capacitive qu'ils induisent sur le bus. On leur affecte pour ce faire un coefficient (voir Tableau 3.3).

Les interfaces PROFIBUS exécutées sous forme de connecteur femelle Sub–D à 9 points (CP, OLM...) ne possèdent pas de propres coefficients. Elles sont déjà prises en compte dans les valeurs du tableau.

Désignation du produit	Coefficient (C)
Boîtier de connexion avec câble de liaison de 1,5 m (N° de référence 6GK1 500–0AA00, version 2)	1,5
Boîtier de connexion avec câble de liaison de 1,5 m, avec interface PG (N° de référence 6GK1 500–0DA00, version 2)	1,5
Boîtier de connexion avec câble de liaison de 3,0 m N° de référence 6GK1 500–0BA00, version 2)	2,5
Câble de liaison de PG de 1,5 m (N° de référence 6XV1 830–1AH15, version 2)	1,0
Connecteur de bus (N° de référence 6ES7 972–0BA30–0XA0)	0,7
Connecteur de bus avec sortie de câble axiale (N° de référence: 6GK1 500–0EA0) Connecteur de bus avec sortie de câble à 90° (N° de référence: 6ES7 972–0BA10–0XA0) Connecteur de bus avec sortie de câble à 90° et interface PG (N° de référence: 6ES7 972–0BB10–0XA0) Connecteur de bus avec sortie de câble orientable (N° de référence: 6ES7 972–0BA20–0XA0) Connecteur de bus avec sortie de câble orientable et interface PG (N° de référence: 6ES7 972–0BB20–0XA0)	0,1
Répéteur RS 485 (connexion de segments de bus)	0,1
OLM (canal 2)	0,5
Câble de liaison SIMATIC S5/S7 (N° de référence: 6ES7 901–4BD00–0XA0)	0,5

Tableau 3.3: Coefficients des segments à débit de 1,5 Mbits/s

A une vitesse de transmission de 1,5 Mbits/s, les règles suivantes concernant le nombre de stations admissible et leur répartition/disposition s'appliquent à un segment du bus SIMATIC NET PROFIBUS :

1. Le nombre maximal de stations par segment est de 32.

2. La somme des coefficients de tous les éléments de connexion d'un segment doit être $\leq$ 25.

3. Les règles suivantes s'appliquent aux distances entre éléments de connexion voisins (par distance on entend ici la longueur de la ligne de bus) :

Copyright Siemens AG 1997

3.1 Si la distance entre éléments de connexion voisins est supérieure à 10 m, le coefficient des ETTD ne doit pas être pris en compte.

3.2 Si la distance entre éléments de connexion voisins est supérieure à la somme des deux coefficients des éléments exprimée en mètres, la disposition n'est pas critique et il n'est pas nécessaire de tenir compte d'autres conditions.
Le coefficient du câble de liaison de PG, du câble de liaison SIMATIC S5/S7 doit être ajouté au coefficient de l'élément de connexion correspondant.

3.3 Si la distance entre éléments de connexion voisins est inférieure à la distance minimale décrite au point 3.2, il s'ensuit une création de groupe et il faut tenir compte des conditions additionnelles suivantes :
– La distance entre les éléments de connexion peut être réduite à volonté à condition que la somme de leurs coefficients ne soit pas inférieure à 5.
– La distance en mètres entre deux groupes voisins doit être au moins égale à la somme des coefficients des deux groupes.

Le Tableau 3.4 présente des exemples d'application des règles de configuration.

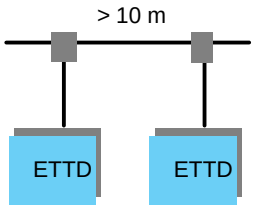
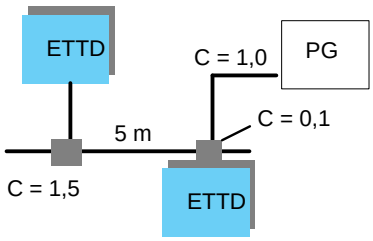
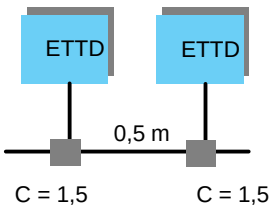
Pas de conditions particulières si la ligne de bus entre deux ETTD est > 10 m	Ligne de bus > 10 m 
Pas de conditions particulières si la ligne de bus entre-deux ETTD est supérieure à la somme des coefficients des deux ETTD. Si un boîtier de connexion ou un connecteur de bus possède une interface PG, le câble de liaison PG connecté doit être pris en compte dans le calcul des coefficients.	Ligne de bus de 5 m par exemple C = 1,5 + 1,0 + 0,1 = 2,6 5 m > 3 m (Somme des coefficients en mètres) 
Tenir compte de la somme des coefficients du groupe si la somme des coefficients est supérieure à la longueur de la ligne de bus entre les ETTD. La distance entre les éléments peut alors être réduite à volonté. Le coefficient d'un groupe ne doit cependant pas être supérieur à 5.	Ligne de bus groupe 0,5 m par exemple C = 1,5 + 1,5 0,5 m < 3 m ⇒ Formation de groupes ⇒ Somme des coefficients ≤ 5 

Tableau 3.4: Exemple d'application des règles de configuration

Copyright Siemens AG 1997

3.1.3 Segments pour vitesses de transmission jusqu'à 12 Mbits/s max.

Vitesse de transmission en kbits/s	Longueur de segment pour type de câble	
	– Câble–bus – Câble–bus avec gaine en PE – Câble à enterrer	– Câble souple – Câble–bus pour suspension en guirlande
3	100 m	100 m
6	100 m	100 m
12	100 m	100 m

Tableau 3.5: Longueurs de segment réalisables

Lors de la conception de segments fonctionnant à des vitesses de transmission jusqu'à 12 Mbits/s max., il convient de tenir compte des points suivants :

- ➢ Utilisez pour la connexion des ETTD aux segments de bus exclusivement les connecteurs de bus mentionnés au chapitre 2.1.2.
- ➢ La longueur maximale d'un segment ne doit pas dépasser 100 m.
- ➢ Le nombre de stations (répéteurs RS 485 inclus) par segment est de 32 max.

Nota :
Dans certaines applications, plusieurs connecteurs de bus sont montés à de courtes distances électriques (c.–à–d. que la longueur des lignes entre deux connecteurs voisins est inférieure à 1m) (en présence de plusieurs esclaves d'une armoire par exemple). Evitez dans une telle configuration de débrocher plusieurs connecteurs de bus pendant une durée prolongée. Une telle situation ne produit pas forcément des défauts mais elle peut affecter la fiabilité (immunité aux perturbations) d'un segment.

Copyright Siemens AG 1997

3.1.4 Configuration de réseaux électriques avec répéteurs RS 485

Pour accroître le nombre de stations (>32) ou la longueur de ligne entre deux stations, il est possible d'interconnecter des segments en réseau à l'aide de répéteurs RS 485. La fig. 3.1 montre une possibilité d'interconnexion de plusieurs segments en un réseau à l'aide de répéteurs.

Le répéteur RS 485 peut être paramétré pour toutes les vitesses de 9,6 kbits/s à 12 Mbits/s.

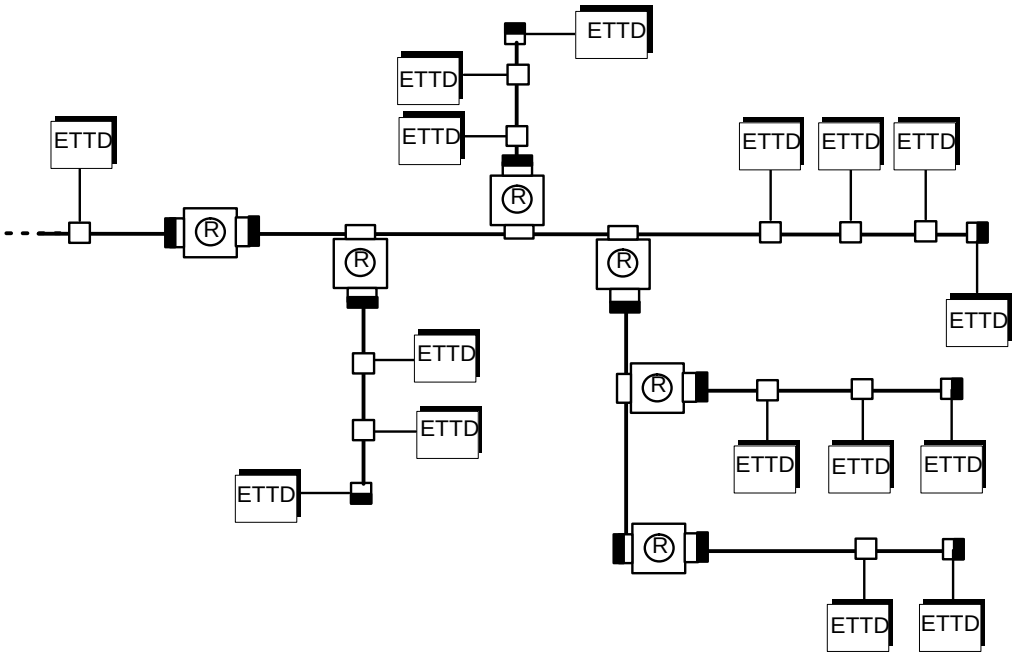


Figure 3. 1: Structure d'un réseau électrique PROFIBUS réalisé à l'aide de répéteurs RS 485

Lors de la configuration d'un réseau électrique comprenant des répéteurs RS 485, il convient de tenir compte des conditions suivantes :

- ➢ La longueur maximale de segment définie pour une vitesse de transmision donnée doit être respectée (voir Tableau 3.1, Tableau 3.2, Tableau 3.5)
- ➢ Le nombre maximal de constituants (stations, répéteurs RS 485, OLM) par segment est de 32. D'autres restrictions peuvent intervenir en cas de choix d'une vitesse de transmission de 1,5 Mbits/s (voir chapitre 3.1.2).
- ➢ Le nombre maximal de stations d'un réseau est de 127.
- ➢ Le nombre maximal de répéteurs RS 485 entre deux stations est de 9.

Copyright Siemens AG 1997

3.2 Configuration de réseaux optiques

Lors de la configuration de réseaux optiques PROFIBUS, il convient de tenir compte des paramètres suivants :

- ➢ Les constituants optiques ne permettent de réaliser que des liaisons point à point .
- ➢ L'affaiblissement maximal du signal sur le trajet de transmission (le budget d'affabilissement) doit se situer dans la fourchette admissible.
- ➢ Les vitesses de transmission minimales ou maximales des constituants (une seule et même vitesse de transmision peut être utilisée au sein d'un réseau).
- ➢ Les règles de cascadage des constituants utilisés.
- ➢ Le nombre maximal admissible de stations du réseau.
- ➢ La durée de transmission des télégrammes dans les réseaux étendus (Transmission Delay Time).

3.2.1 Emetteurs et récepteurs à fibres optiques

Une ligne de transmission optique se compose d'un émetteur, d'une fibre optique et d'un récepteur.

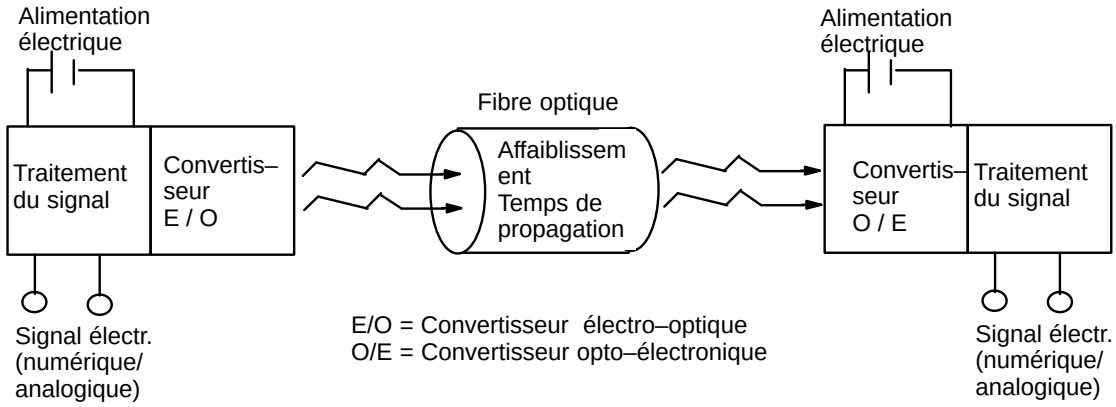


Figure 3. 2: Structure d'une ligne de transmission optique

L'**émetteur** se compose, dans un système de transmission numérique optique, d'un traitement des signaux qui convertit les signaux électriques de l'électronique en une forme d'impulsion adaptée au convertisseur électro–optique et d'un convertisseur électro–optique (convertisseur E/O) qui convertit les impulsions électriques en signaux optiques. Sur les réseaux PROFIBUS SIMATIC NET, les convertisseurs électro–optiques sont des LED (LED = Light Emitting Diode). Les LED sont spécialement conçues en fonction des divers supports de transmission.

Les types de fibre optique (FO) suivants peuvent être utilisés comme **supports de transmission** pour la réalisation de réseaux PROFIBUS SIMATIC NET :

- ➢ Fibres optiques en plastique
- ➢ Fibres optiques en verre

Pour plus de détails concernant les diverses lignes optiques des réseaux PROFIBUS SIMATIC NET, veuillez vous référer au chapitre 6.

Le **récepteur** d'un système de transmission numérique optique se compose d'un convertisseur opto–électronique (diode photoélectrique) qui convertit les signaux optiques en signaux électriques, d'un traitement de signaux qui convertit les impulsions électriques délivrées par la diode en signaux compatibles avec l'électronique en aval.

Copyright Siemens AG 1997

Les propriétés/caractéristiques techniques des émetteurs et récepteurs sont déterminées par les modules.

L'affaiblissement d'une ligne de transmission est défini par les facteurs suivants :

- ➢ le choix de la fibre optique
- ➢ la longueur d'onde de la diode émettrice
- ➢ la nature des connecteurs
- ➢ le nombre de jonctions (jonctions de réparation incluse) pour les fibres optiques en verre
- ➢ la longueur des fibres optiques (longueur de ligne)
- ➢ la réserve d'affaiblissement (réserve système) de la ligne de transmission (pour le vieillissement et les variations de température des LED et diodes photoélectriques par exemple).

3.2.2 Bilan de puissance optique d'un système de transmission par fibre optique

La puissance émise P_a et la puissance reçue P_e sont exprimées en dBm, l'affaiblissement des éléments de jonction et des fibres optiques sont exprimés en dB.

dBm est une grandeur de référence et décrit le rapport logarithmique de puissance à la puissance de référence $P_0 = 1mW$. La formule applicable est

$$P_x \text{ [en dBm]} = 10*\log(P_x \text{ [en mW]} / P_0)$$

Exemples :

Puissance émise P_x		Puissance émise sous forme de rapport logarithmique de puissance P_x à P_o	
10	mW	+ 10	dBm
1	mW	0	dBm
1	µW	– 30	dBm

Les émetteurs sont caractérisés par la puissance minimale et maximale injectable (en fonction de la fibre utilisée). Cette puissance est réduite par l'affaiblissement de la ligne connectée, produit par la fibre même (longueur, absorption, dispersion, longueur d'onde) et les éléments de jonction utilisés.

Le récepteur est caractérisé par sa sensibilité optique et sa plage dynamique. Lors de la configuration d'une ligne optique, on veillera donc à ce que la puissance disponible au niveau du récepteur ne dépasse pas sa plage dynamique. Une puissance inférieure à la valeur minimale requise se traduit par une augmentation du TEB (Taux d'erreurs binaires) due à une trop faible marge de sécurité par rapport au bruit de fond du récepteur. Le dépassement de la puissance maximale admissible accroît les distorstions d'impulsions dues à des effets de saturation et de surcharge et se traduit donc également par une augmentation du TEB.

Le budget d'affaiblissement d'une ligne de transmission optique tient compte non seulement de l'affaiblissement de la fibre proprement dite, des effets de température et de vieillissement, mais également des valeurs d'affaiblissement des raccords et jonctions et fournit ainsi une information précise sur la faisabilité d'une liaison optique. Le point de départ du calcul de la longueur maximale d'une ligne est la puissance minimale injectable par l'émetteur dans le type de fibre considéré. Le calcul du budget est réalisé, pour plus de simplicité, en dBm et dB.

Sont déduits de la puissance minimale émise :

- ➢ l'affaiblissement de la fibre aFO [en dB/km ou dB/m] (voir données fournies par le fabricant)
- ➢ la puissance d'entrée requise au niveau du récepteur.

Les pertes au niveau des diodes émettrices et réceptrices sont déjà prises en compte dans la puissance émise et la sensibilité de réception indiquées.

Copyright Siemens AG 1997

Sont également à prendre en compte pour les lignes de transmission via fibres optiques en verre :

- ➢ l'affaiblissement des jonctions
- ➢ l'affaiblissement des raccords
- ➢ Lors du calcul de la ligne de transmission, il convient de prévoir une réserve système d'au moins 3 dB (pour une longueur d'onde de 860 nm) ou d'au moins 2 dB (pour une longueur d'onde de 1310 nm).

Concernant les jonctions, il faut également tenir compte d'éventuelles jonctions de réparation. Selon la pose des lignes et les risques d'endommagement mécanique, on prévoira une ou plusieurs réparations (environ une par 500 m). Une réparation comporte toujours deux jonctions car elle consiste à rajouter un tronçon de ligne plus ou moins long (selon la précision de l'instrument de localisation de défaut).

Si le calcul révèle une réserve système > 0 dB, la ligne est en principe réalisable. Si au contraire la réserve système est < 0 dB la ligne de transmission telle qu'elle a été conçue ne sera pas durablement fiable ! En d'autres termes, il se peut que la ligne de transmission fonctionne lors de la mise en service du fait que les performances des constituants sont normalement supérieures à celles spécifiées (tout du moins à l'état neuf) mais il n'est pas exclu qu'au fil du temps le TEB atteigne une valeur inadmissible en raison du vieillissement, de l'échange de constituants à la suite de réparations, de variations des conditions ambiantes etc.

☞ **Pour exclure d'éventuels défauts lors de l'installation de la ligne de transmission, les lignes de fibre optique en verre installées doivent être mesurées avant la mise en service et les valeurs mesurées être consignées dans un procès–verbal.**

Afin d'éviter toute surcharge des récepteurs, la puissance injectée par l'émetteur doit être inférieure à la puissance d'entrée maximale admissible $P_{e\ max}$. Ceci est toujours le cas si la puissance de sortie maximale de l'émetteur $P_{a\ max}$ est inférieure à $P_{e\ max}$.
Si toutefois $P_{a\ max} > P_{e\ max}$, la différence doit être "annulée" par une longueur adéquate du support de transmisison.

Avec les constituants PROFIBUS SIMATIC NET, une surcharge n'est possbile qu'en cas d'utilisation de fibres en plastique. Il conviendra de tenir compte ici des indications fournies à ce sujet dans les descriptions/instructions de montage !

Vous trouverez au chapitre 3.2.3 du présent manuel un formulaire de calcul du budget d'affaiblissement des lignes de transmission à fibre optique en verre.

Copyright Siemens AG 1997

3.2.3 Calcul de l'affaiblissement du signal sur des lignes de transmission à fibre optique en verre avec OLM

Les formulaires ci–après présentent à titre d'exemple des calculs de budget d'affaiblissement de fibre optique en verre PROFIBUS SIMATIC NET, d'une part avec des OLM/S3, OLM/S4 avec une longueur d'onde de 860nm et d'autre part des OLM/S3–1300 et OLM/S4–1300 avec une longueur d'onde de 1300 nm.

Pour la longueur d'onde de 850 nm (1300 nm), les fiches techniques spécifient pour les fibres optiques en verre des valeurs d'affaiblissement de 3,1 dB/km (0,8 dB/km). De par leur conception, les OLM/S3 et OLM/S4 émettent à une longueur d'onde de 860nm (OLM/Sx–1300 à une longueur d'onde de 1310 nm). Les hypothèses d'affaiblissement de 3,5 dB/km (1,0 dB/km) considérées dans les calculs, tiennent non seulement compte de cet écart mais également des variations de performance des LED en fonction de la température.

Budgets d'affaiblissement des OLM/S3, S4 sur une liaison point à point avec une longueur d'onde λ = 860 nm

Affaiblissement de la ligne

Type de fibre	Affaiblissement a_{FO}	Longueur de ligne L		
62,5/125 µm	3,5 dB/km	2,85 km	**L* a_{FO} =**	**10 dB**
			+	

Affaiblissement des raccords

a_{Racc}	Nombre		
0,4 dB	0	**Nombre* a_{Racc}**	**0 dB**
		+	

Affaiblissement des jonctions

a_{Jonc}	Nombre		
0,2 dB	0	**Nombre* a_{Racc}**	**0 dB**

Affaiblissement de la ligne de transmission	**a_{Ligne} =**	**10 dB**

Caractéristiques des OLM/S3, S4, puissance injectable dans une fibre 62,5/125 µm

$P_{a\ min}$	$P_{a\ max}$
–15 dBm	– 10 dBm

Sensibilité du récepteur

$Pe_{\ min}$	$Pe_{\ max}$
–28 dBm	– 10 dBm

Valeur d'affaiblissement max. admissible	**$a_{max} = P_{a\ min} - P_{e\ min}$ =**	**13 dB**
Réserve système	**$a_{max} - a_{Ligne}$ =**	**3 dB**
Tenue au surcharge	**$P_{a\ max} - P_{e\ max}$ =**	**0 dB**

La ligne de transmission peut être réalisée dans la forme prévue.

Copyright Siemens AG 1997

Budget d'affaiblissement des OLM S3–1300, S4–1300 sur une liaison point à point avec une longueur d'onde λ = 1310 nm

Affaiblissement de la ligne

Type de fibre	Affaiblissement a_{FO}	Longueur de ligne L
62,5/125 µm	1,0 dB/km	10 km

L* a_{FO} = **10,0 dB**

+

Affaiblissement des raccords

a_{Racc}	Nombre
1 dB	0

+

Nombre* a_{Racc} **0 dB**

Affaiblissement des jonctions

a_{Jonc}	Nombre
0,2 dB	0

+

Nombre* a_{Jonc} **0 dB**

Affaiblissement de la ligne de transmission **a_{Ligne} =** **10 dB**

Caractéristiques des OLM/S3, S4, puissance injectable dans une fibre 62,5/125 µm

$P_{a\ min}$	$P_{a\ max}$
–17 dBm	– 14 dBm

Sensibilité du récepteur

$Pe_{\ min}$	$Pe_{\ max}$
–29 dBm	–3 dBm

Valeur d'affaiblissement max. admissible **$a_{max} = P_{a\ min} - P_{e\ min}$ =** **12 dB**

Réserve système **$a_{max} - a_{Ligne}$ =** **2 dB**

Tenue au surcharge **$P_{a\ max} - P_{e\ max}$ =** **–11 dB**

La ligne de transmission peut être réalisée dans la forme prévue.

☞ **La longueur de ligne FO livrable en une seule pièce est, selon le type de ligne, au maximum d'environ 3 km par touret. Les lignes destinées à couvrir de grandes distances devront donc être constituées de plusieurs tronçons. Ces tronçons devront en conséquence être reliés par des raccords ou des jonctions dont l'affaiblissement réduira la longueur de ligne maximale réalisable.**

Copyright Siemens AG 1997

Formulaire de calcul d'affaiblissement en cas d'utlisation d'OLM

Affaiblissement pour OLM/S3, S4, S3–1300 ou S4–1300 pour une liaison point à point avec une longueur d'onde λ =

Affaiblissement de la ligne

Type de fibre (µm)	Affaiblissement a_{FO} en dB/km	Longueur de ligne L en km

L* aFO = **dB**

+

Affaiblissement des raccords

a_{Racc} (dB)	Nombre

+

Nombre* a_{Racc} **dB**

Affaiblissement des jonctions **+**

a_{Jonc} (dB)	Nombre

Nombre* a_{Jonc} **dB**

Affaiblissement de la ligne de transmission **a_{Ligne} =** **dB**

Puissance injectable
dans une fibre µm

$P_{a\ min}$ (dBm)	$P_{a\ max}$ (dBm)

Sensibilité du récepteur

$Pe_{\ min}$ (dBm)	$Pe_{\ max}$ (dBm)

Valeur d'affaiblissement max. admissible **$a_{max} = P_{a\ min} - P_{e\ min}$ =** **dB**

Réserve système **$a_{max} - a_{Ligne}$ =** **dB**

Tenue au surcharge **$P_{a\ max} - P_{e\ max}$ =** **dB**

Copyright Siemens AG 1997

3.2.4 Règles de cascadage pour anneaux optiques redondants avec OLM

Le nombre de modules maximal admissible dans un anneau optique redondant est déterminé par les paramètres suivants :

- ➢ la vitesse de transmission
- ➢ le type de fibre utilisé
- ➢ les types d'OLM utilisés

Le Tableau 3.6 décrit le nombre de modules maximal admissible dans un anneau optique redondant.

Type d'OLM/Fibre / Vitesse de trans–mission en kbits/s	OLM/P4 980/1000 µm	OLM/P4 200/230 µm	OLM/S4 62,5/125 µm	OLM/S4–1300 62,5/125 µm
9,6	59	58	140	115
19,2	59	57	129	92
93,75	58	50	81	42
187,5	56	43	55	42
500	70	40	41	41
1.500	78	30	41	41

Tableau 3.6: Nombre de modules maximal admissible dans un anneau optique à deux fibres

Les indications du Tableau 3.6 se rapportent à la position de micro–interrupteur "Extended" (uniquement pour les modules avec FO en verre). Elles reposent sur une exploitation des distances maximales réalisables entre deux modules. Si ces distances ne sont pas exploitées, le nombre de modules augmente (Annexe A, voir chapitre 4.6).

Veillez à ce que tous les modules optiques d'un anneau soient reliés par des liaisons optiques.

☞ **L'anneau ne doit pas comporter de segment électrique.**

3.2.5 Calcul de l'affaiblissement des signaux sur anneau optique monofibre avec OLP

Le tableau 2.4 spécifie les longueurs de ligne maximales entre deux OLP sur un anneau optique monofibre. Il n'est donc pas nécessaire d'effectuer un calcul de l'affaiblissement des signaux.

3.2.6 Règles de cascadage pour anneau optique monofibre avec OLP

Un anneau optique monofibre permet d'utiliser 10 OLP et 1 OLM/P (voir Annexe B).

Copyright Siemens AG 1997

3.3 Durée de transmission d'un télégramme

Le temps de réponse système d'un réseau PROFIBUS /1/ dépend

- ➢ du type de système (système mono– ou multi–maître)
- ➢ du temps de réponse maximal des différentes stations du bus
- ➢ du volume de données à transmettre
- ➢ de la configuration du bus (topologie, longueurs de ligne, constituants de réseau actifs)

L'adaptation des paramètres de bus à un réseau PROFIBUS donné (configuration) s'effectue à l'aide d'un logiciel de configuration tel que COM PROFIBUS ou COM ET 200.

Les modules de liaison optique permettent de réaliser des réseaux PROFIBUS de très grande envergure, d'exploiter de très longues lignes de fibres optiques et de créer des niveaux de cascadage très poussés. Chaque transit par un OLM produit un retard. Le temps de propagation de télégramme qui se compose des temps de propagation de ligne et des retards résultant du transit par les OLM, doit être pris en compte lors de la configuration du réseau.

Les sections ci–après fournissent les informations suivantes :

- ➢ Contrôle des paramètres de bus standard d'un système monomaître PROFIBUS–DP.
- ➢ Configuration des paramètres de bus en tenant compte des temps de réponse des lignes et des retards de transmission si les paramètres de bus standard ne sont pas respectés ou si le système utilisé n'est pas un système monomaître PROFIBUS–DP
  (réseau PROFIBUS à protocole FMS, FDL ou MPI ou système multimaître DP).
- ➢ Un exemple simple illustrant le paramétrage du bus pour une ligne OLM à l'aide du logiciel COM PROFIBUS.

Copyright Siemens AG 1997

3.3.1 Systèmes monomaître DP PROFIBUS

Les systèmes monomaître PROFIBUS–DP exigent des temps de réponse système courts. Afin d'optimiser les temps de réponse système, la norme PROFIBUS définit des paramètres de bus pour ces réseaux.
Cette section décrit comment s'effectue le contrôle de ces paramètres sur un réseau PROFIBUS–DP équipé d'un maître et couvrant de grandes distances.

Les paramètres de bus de la norme PROFIBUS définissent le temps de propagation maximal d'un télégramme sur le trajet de communication entre deux stations PROFIBUS. Pour plus de simplicité, le temps de propagation du télégramme est converti en distance. Cette distance est celle parcourue par un télégramme durant ce temps (voir Tableau 3.7).

☞ **La distance parcourue représente une ligne de transmission idéale et ne doit pas être confondue avec la ligne de transmission réelle (FO ou câble–bus) dont la longueur est limitée.**

Vitesse de transmission	kbits/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500
Distance maximale entre le maître et un esclave quelconque	km	302	151	30,9	15,4	17,8	9,2

Tableau 3.7: Distance maximale parcourue entre maître et esclave

Tout constituant de réseau actif est affecté d'un retard de transmission qui est également converti en distance parcourue (équivalent de temps de propagation).

Vitesse de transmission	kbits/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500
Equivalent de temps de propagation OLM	km	31,25	15,63	3,2	1,6	0,6	0,2
Equivalent de temps de propagation OLP	km	15,63	7,82	1,6	0,8	0,3	0,1
Equivalent de temps de propagation Répéteur RS 485	km	10,63	5,31	1,11	0,55	0,23	0,29

Tableau 3.8: Equivalents de temps de propagation des OLM, OLP et répéteurs RS 485

Pour vérifier le bon fonctionnement d'un système monomaître PROFIBUS DP, on détermine le trajet de communication possédant le temps de propagation le plus élevé :

➢ On considère tous les trajets de communication du maître à un esclave quelconque.

➢ On effectue pour chaque trajet de communication la somme des distances parcourues sur câble–bus et fibre optique. En cas de transition par un constituant de réseau actif (OLM ou Répéteur), on ajoute son équivalent de temps de propagation en fonction de la vitesse de transmission utilisée sur la ligne.

Sur un système monomaître PROFIBUS DP, le trajet de communication le plus long ainsi déterminé doit, si il respecte les paramètres de bus définis par la norme PROFIBUS, être plus petit ou égal à la distance parcourue maximale en fonction de la vitesse de transmission utilisée (voir Tableau 3.7).

Si ce n'est pas le cas, les paramètres de bus de la configuration du réseau doivent être adaptés (voir 3.3.2).

Copyright Siemens AG 1997

Notes:

➢ Si le réseau comprend un anneau optique redondant, il sera considéré comme une ligne optique. On supprimera donc dans le calcul la plus courte des lignes optiques de l'OLM par lequel le maître accède à l'anneau redondant (voir Figure 3. 3).

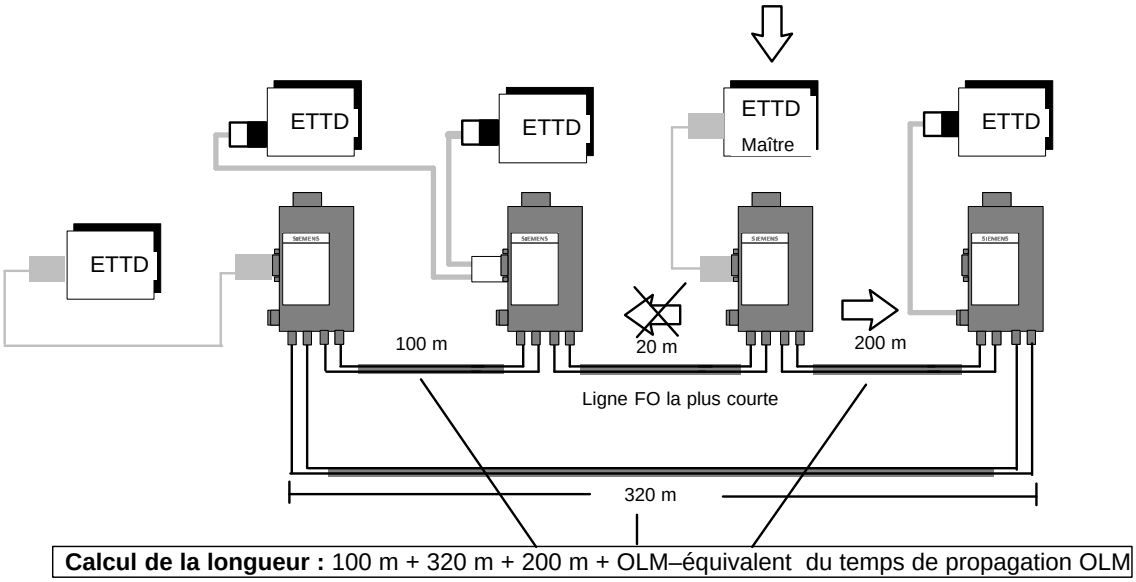


Figure 3. 3: Calcul du trajet de communication le plus long dans un anneau optique redondant

➢ Si le réseau comprend un anneau optique monofibre, la distance parcourue est égale au périmètre de l'anneau monofibre divisé par 2.

Le diagramme ci–après représente, pour un système monomaître PROFIBUS DP avec OLM, l'étendue de réseau réalisable pour une profondeur de cascadage des OLM et une vitesse de transmission données. Les configurations de réseau admissibles conformément aux paramètres de bus définis dans la norme PROFIBUS se trouvent dans l'aire sous les droites respectives.

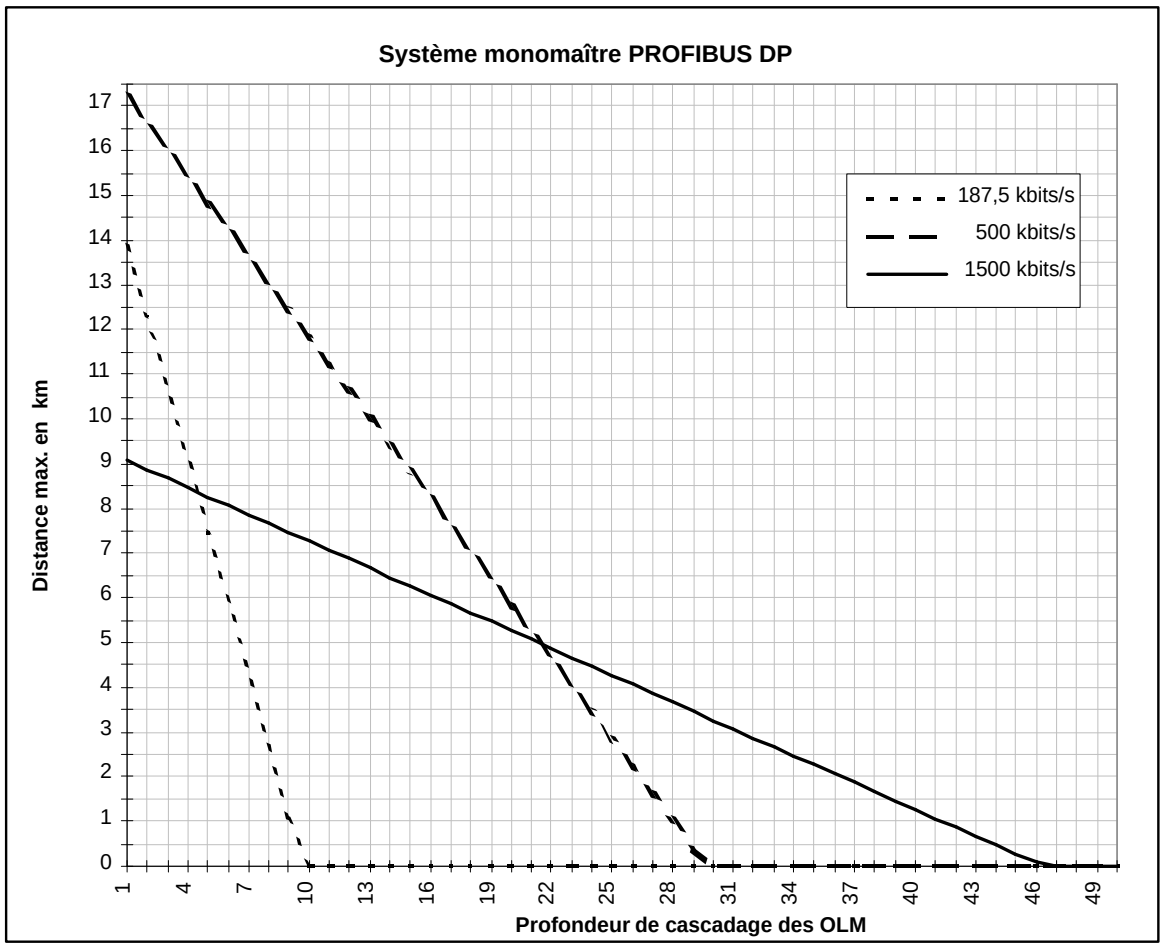


Figure 3. 4: Systèmes monomaître PROFIBUS DP admissibles lorsque les paramètres de bus définis par la norme PROFIBUS sont respectés

Copyright Siemens AG 1997

3.3.2 Adaptation des paramètres de bus

Cette section décrit comment compenser lors de la configuration des paramètres de bus, des temps de propagation de télégramme élevés. Les temps de propagation sont d'autant plus longs que les lignes sont longues et que le cascadage des constituants de réseau actifs est profond.

Pour adapter les paramètres de bus, exécutez les étapes suivantes :

1. Déterminez d'abord le trajet de communication possédant le temps de propagation le plus long (trajet le plus défavorable) :
   - ➢ On considérera ici tous les trajets de communication des stations PROFIBUS communiquant entre elles.
   - ➢ Pour chaque trajet de communication, on totalise les trajets parcourus sur les câbles–bus et fibres optiques. Si le trajet passe par des constituants de réseau actifs (OLM, OLP ou répéteur), leur équivalent de temps de propagation à la vitesse de transmission utilisée est ajouté au trajet (voir Tableau 3.8).
   - ➢ Le trajet de communication le plus long ainsi déterminé est le trajet le plus défavorable.

   Notes:
   - ➢ Si le réseau comprend un anneau optique redondant, il sera considéré comme une ligne optique. On supprimera donc dans le calcul la plus courte des lignes optiques de l'OLM par lequel le maître accède à l'anneau redondant (voir Figure 3. 4).
   - ➢ Si le réseau comprend un anneau optique monofibre, la distance parcourue est égale au périmètre de l'anneau monofibre divisé par 2.
2. Le trajet le plus défavorable exprimé en km doit être converti en durées de bit :
   Les logiciels de configuration tel que COM PROFIBUS ou COM ET200 utilisent des temps de surveillance exprimés en "durée de bit". La durée de bit est le temps écoulé durant l'émission d'un bit. Elle dépend de la vitesse de transmission utilisée. Les facteurs de conversion des trajets (exprimés en km) en durée de bit figurent dans le tableau ci–après.

Vitesse de transmission en kbits/s	Temps de propagation de télé–gramme en durée de bit par km
9,6	0,05
19,2	0,10
93,75	0,47
187,5	0,94
500,0	2,50
1500,0	7,50

Tableau 3.9: Facteurs de conversion des trajets exprimés en km en durées de bit

3. Le paramètre de bus "Slot Time T_slot" (temps d'attente de réception) doit être prolongé du double du temps de propagation de télégramme (aller et retour) :
   - ➢ On configure dans un premier temps le réseau PROFIBUS à l'aide du logiciel de configuration (COM PROFIBUS par exemple) sans tenri compte du temps de propagation de télégramme. Concernant les instructions d'utilisation du logiciel de configuration, veuillez vous référer au manuel correspondant.
   - ➢ On ajoute ensuite au paramètre de bus "Slot Time T_slot" le double du temps de propagation de télégramme (temps de propagation pour l'aller et le retour) et l'on recalcule les paramètres de bus qui dépendent du Slot Time.

☞ **L'augmentation du Slot Time accroît le temps de réponse du réseau PROFIBUS.**

Les étapes décrites sont illustrées par l'exemple ci–après.

Copyright Siemens AG 1997

3.3.3 Exemple

Un réseau PROFIBUS DP comprenant un maître et trois esclaves est réalisé sous forme de ligne optique équipée de deux OLM/S3–1300 et de deux OLM/S4–1300 (structure similaire à la Figure 2. 2). Le maître se trouve à l'extrémité supérieure du réseau auquel il est connecté par le biais d'un OLM/S3–1300. A une distance de 8 km, se trouve un OLM/S4–1300 auquel est connecté un ET200U (Esclave 1). Un autre OLM/S4–1300 auquel est connecté un ET200B (Esclave 2) se trouve à 10 km de l'esclave 1. 10 km plus loin la ligne optique est terminée par un OLM/S3–1300 auquel est connecté un ET200M (Esclave 3). Le réseau PROFIBUS fonctionne à une vitesse de transmission de 1.500 kbits/s.

Etape 1 : Détermination du trajet le plus défavorable

Le trajet le plus défavorable de cette configuration se trouve entre la station maître et l'esclave 3.
La longueur du trajet le plus défavorable est de :

0,2 km (OLM/S3–1300 maître) + 8 km (FO)
+ 0,2 km (OLM/S4–1300esclave 1) + 10 km (FO)
+ 0,2 km (OLM/S4–1300 esclave 2) + 10 km (FO)
+ 0,2 km (OLM/S3–1300 esclave 3)
= 28,8 km

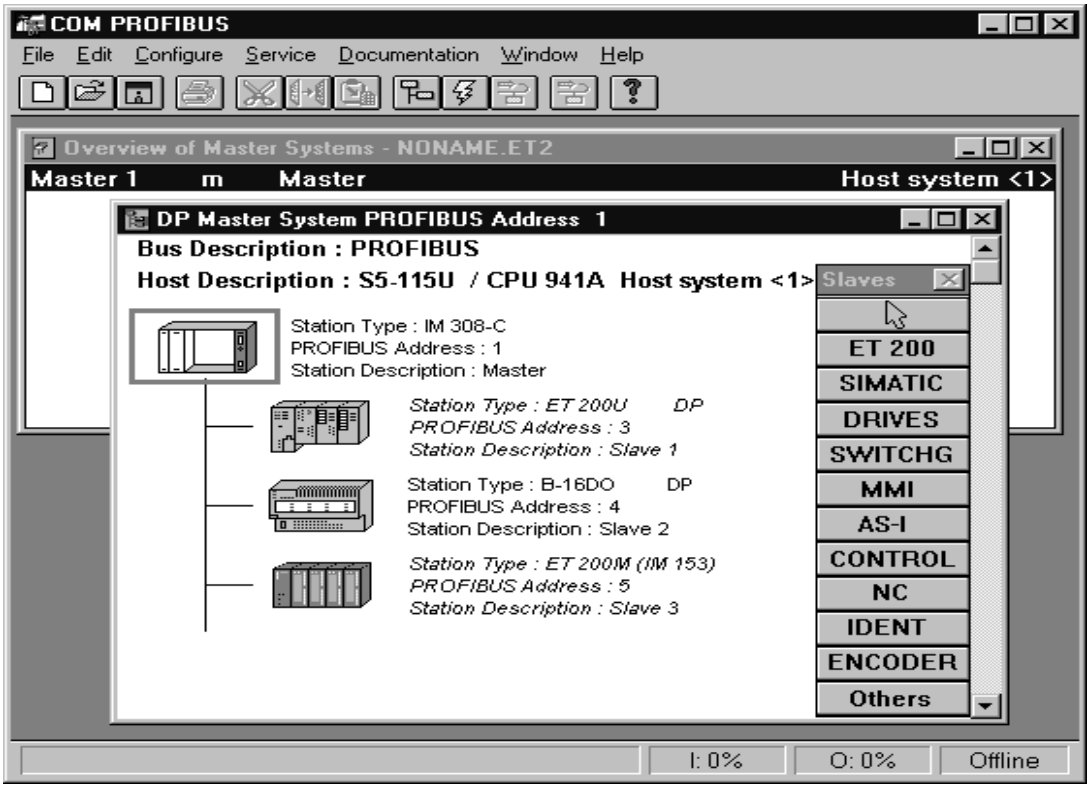
Les longueurs des câbles de raccordement électrique entre maître et esclave ou OLM sont pris en compte dans notre exemple dans les longueurs de FO.

Etape 2 : Conversion du trajet le plus défavorable en durées de bit

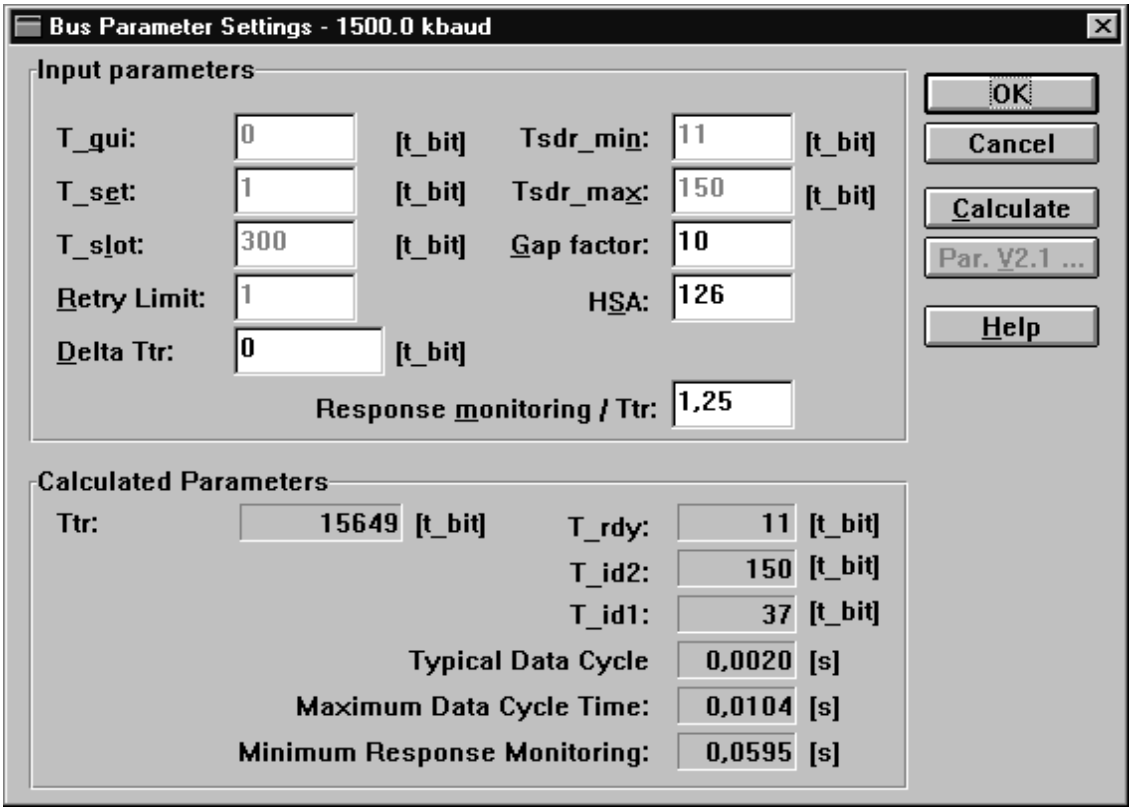
28,8 km correspndent à 28,8 * 7,5 = 216 durées de bits.

Etape 3: Augmentation du paramètre de bus "Slot Time"

Après configuration du réseau à l'aide de COM PROFIBUS, on obtient la structure suivante (sans prise en compte des OLM et FO).

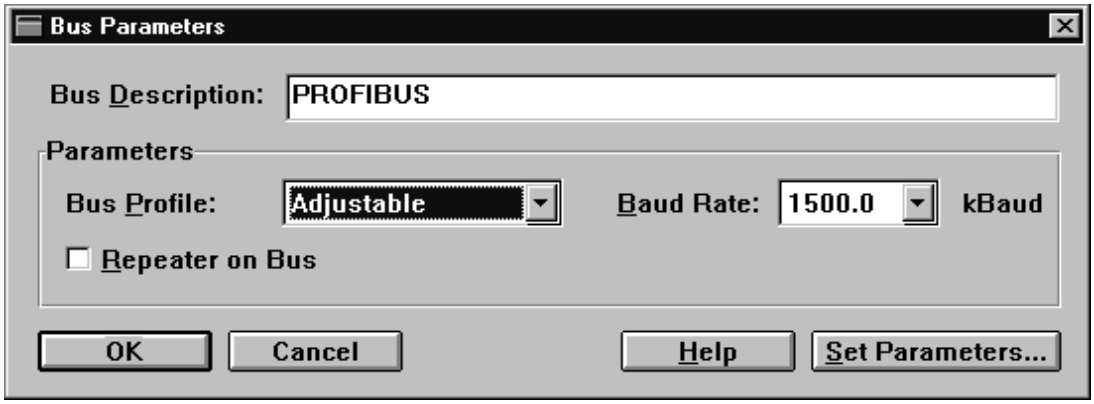


Pour cette configuration ne tenant pas compte des OLM et lignes FO, COM PROFIBUS définit les paramètres de bus suivants (Fonction Configure–>Bus Parameter, Bus Parameter Settings):



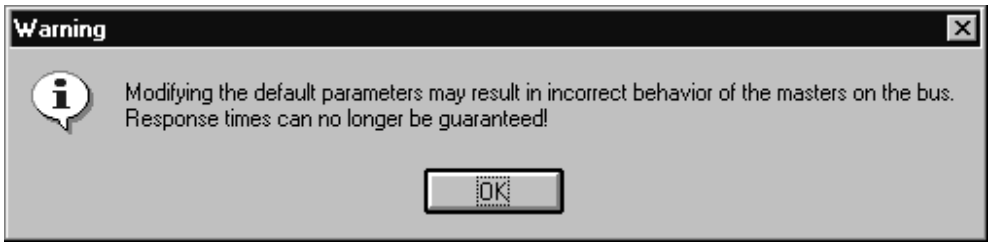
Le Slot Time de 300 durées de bit est prolongé de 2 * 216 durées de bit pour tenir compte dans le temps d'attente jusqu'à réception, du temps de propagation de télégramme pour l'aller et le retour. Le nouveau Slot Time est donc de 300 + 2 * 216 = 732 durées de bit.

Pour l'entrée du nouveau Slot Time on sélectionne d'abord la fonction Configure–>Bus Parameter. Dans le champ de sélection "Bus Profile" on sélectionne le profil "Adjustable".



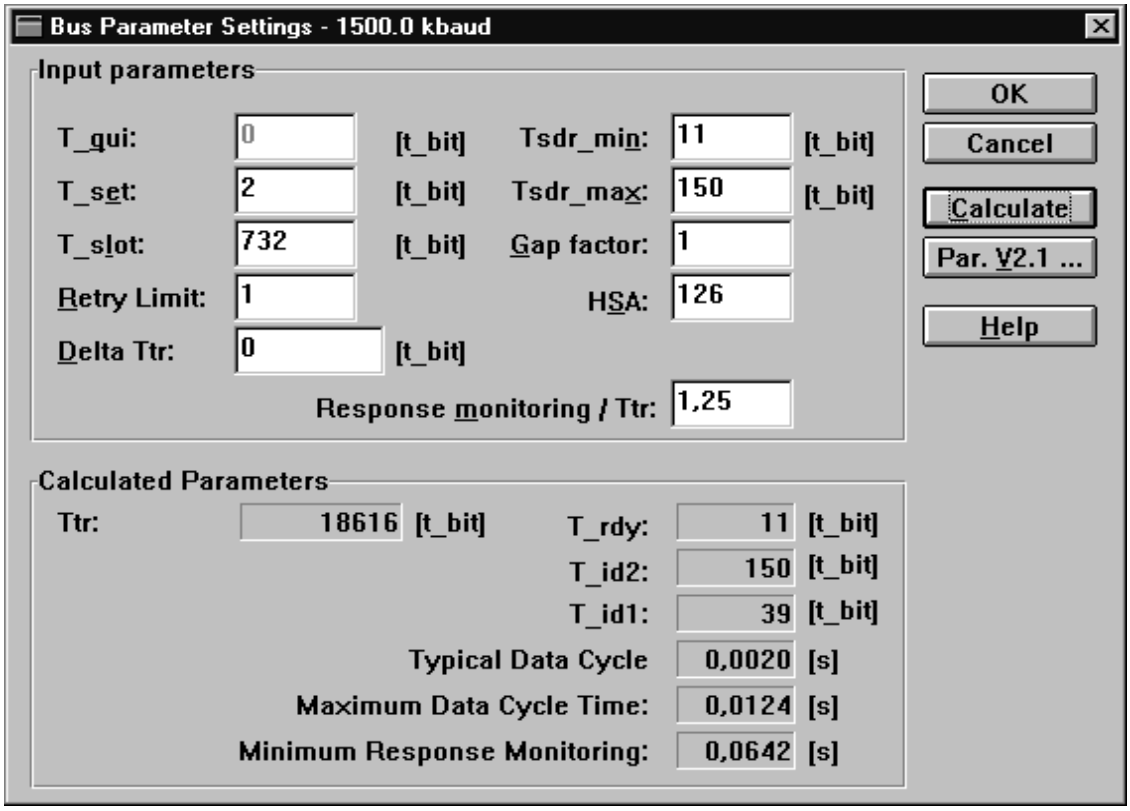
La fonction "Bus Parameter Settings..." donne accès au masque de personalisation des paramètres de bus. L'écran affiche cependant auparavant l'avertissement suivant :

Copyright Siemens AG 1997


Warning
Modifying the default parameters may result in incorrect behavior of the masters on the bus.
Response times can no longer be guaranteed!
OK

Cet avertissement attire l'attention sur le fait que les temps de réponse vont être plus longs.

Après validation de l'avertissement, l'écran affiche le masque de définition des paramètres de bus. On entre d'abord dans la partie supérieure du masque les valeurs déterminées initialement pour augmenter ensuite le Slot Time à 732 durées de bit. Tous les paramètres de bus liés au Slot Time sont ensuite recalculés dès que vous activez le bouton "Calculate".



Avec ces paramètres de bus, le réseau PROFIBUS est opérationnel.

Copyright Siemens AG 1997

Copyright Siemens AG 1997

4 Constituants passifs des réseaux électriques

4 Constituants passifs des réseaux électriques

4.1 Câbles PROFIBUS SIMATIC NET

Les câbles PROFIBUS SIMATIC NET existent en plusieurs versions en vue d'une adaptation optimale aux différents domaines d'application.

Toutes les indications concernant les longueurs de segment et vitesses de transmission se rapportent exclusivement à ces câbles et ne peuvent être garanties que pour ces derniers.

Lors de la pose des câbles de bus, veillez à

- ne pas les torsader
- ne pas les étirer
- ne pas les comprimer.

Vous devrez en outre tenir compte pour chaque type de câble des conditions de mise en oeuvre telles que

- les rayons de courbure admissibles pour les flexions uniques ou répétées
- les plages de température de pose et de fonctionnement
- la force de traction maximale admissible

Le Tableau 4.1 présente un récapitulatif des câbles de bus PROFIBUS ainsi que de leur caractéristiques mécanques et électriques.

Si vous avez besoin d'un câble dont les caractéristiques ne sont pas satisfaites par la gamme de produits décrite ici, veuillez contacter votre agence SIEMENS ou l'un de vos interlocuteurs (annexe C.3).

Concernant les instructions de pose de câble, veuillez vous référer à l'annexe D.

Copyright Siemens AG 1997

Caractéristiques techniques[1] Type de câble	**Câble–bus standard**	**Câble–bus avec gaine PE**	**Câble à enterrer**	**Câble souple**	**Câble–bus pour suspension en guirlande**
Numéro de référence	6XV1 830 –0AH10	6XV1 830 –0BH10	6XV1 830 –3AH10	6XV1 830 –3BH10	6XV1 830 –3CH10
Affaiblissement à 16 MHz à 4 MHz à 38,4 kHz à 9,6 kHZ	 < 42 dB/km < 22 dB/km < 4 dB/km <2,5 dB/km	 < 42 dB/km < 22 dB/km < 4 dB/km <2,5 dB/km	 < 45 dB/km < 22 dB/km < 4 dB/km < 3 dB/km	 < 49 dB/km < 25 dB/km < 4 dB/km < 3 dB/km	 < 49 dB/km < 25 dB/km < 4 dB/km < 3 dB/km
Impédance caractéristique à 9,6 kHz à 38,4 kHz à 3 à 20 MHz Valeur nominale	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω
Impédance de ligne	≤ 110 Ω /km	≤ 110 Ω /km	≤ 110 Ω /km	≤ 133 Ω /km	≤ 133 Ω /km
Impédance du blindage	≤ 9,5 Ω /km	≤ 9,5 Ω /km	≤ 12 Ω /km	≤ 14 Ω /km	≤ 14 Ω /km
Capacité en service à 1 kHz	env. 28,5 nF/km	env. 28,5 nF/km	env. 28,5 nF/km	env. 28 nF/km	env. 28 nF/km
Tension de service (Valeur efficace)	≤ 100 V	≤ 100 V	≤ 100 V	≤ 100 V	≤ 100 V
Type de câble Désignation normalisée	02Y(ST)CY 1x2x0,64/2,55–150 KF 40 FR VI	02Y(ST)C2Y 1x2x0,64/2,55–150 SW	02Y(ST) CY2CY 1x2x0,64/2,55–150 KF 40 SW	02Y(ST)C11Y 1x2x0,64/2,55–150 LI pétrole	02Y(ST)C(ZG)11Y 1x2x0, 64/2,55–150 LI pétrole
Gaine extérieure Matériau Couleur Diamètre	 PVC violet 8,0 ± 0,4 mm	 PE noir 8,0 ± 0,4 mm	 PE/PVC noir 10,2 ± 0,4 mm [3]	 PUR pétrole 8,5 ± 0,4 mm [4]	 PUR pétrole 9,7 ± 0,3 mm [4]
Conditions d'environ. adm. – Température de service – Temp. stockage/transport – Température de pose	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C
Rayons de courbure Flexion unique Flexions répétées	 ≥ 75 mm ≥ 150 mm	 ≥ 75 mm ≥ 150 mm	 ≥ 75 mm ≥ 150 mm	 ≥ 45 mm ≥ 65 mm [2]	 ≥ 50 mm ≥ 80 mm [2]
Traction max. admissible	100 N	100 N	100 N	100 N	200 N
Poids approximatif	60 kg/km	52 kg/km	85 kg/km	63 kg/km	74 kg/km
Sans halogènes	non	oui	non	oui	oui
Comportement au feu	non propagation de la flamme selon VDE 0472 T804 Type d'essai C	inflammable	inflammable	non propagation de la flamme selon VDE 0472 T804 Type d'essai B	non propagation de la flamme selon VDE 0472 T804 Type d'essai B
Tenue aux huiles	tenue conditionnelle aux huiles minérales et graisses	tenue conditionnelle aux huiles minérales et graisses	tenue conditionnelle aux huiles minérales et graisses	bonne tenue aux huiles minérales et graisses	bonne tenue aux huiles minérales et graisses
Tenue au rayonnement UV	non	oui	oui	oui	oui

[1] Caractéristiques électriques à 20 °C, essais selon DIN 47250 partie 4 ou DIN VDE 0472
[2] Câbles pour stations mobiles répondant aux contraintes suivantes :
– 5 millions de cycles de flexion min. pour le rayon de courbure indiqué et une accélération max. de 4 m/s^2
[3] Câble directement connectable uniquement via boîtier de connexion RS 485, OLM ou répéteur
[4] Ne convient pas à l'utilisation avec un connecteur de bus auto–dénudant (6ES7 972–0BA30–0XA0).

Tableau 4.1: Câble–bus pour PROFIBUS

Copyright Siemens AG 1997

4.1.1 Câble–bus standard

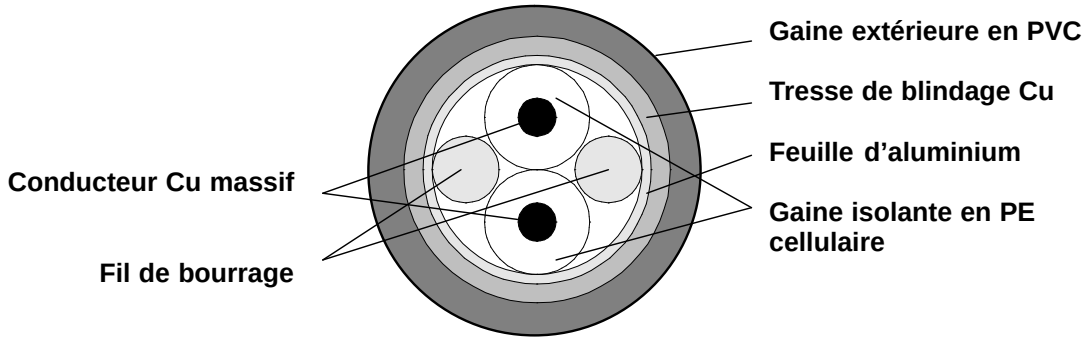


Figure 4. 1: Structure du câble–bus standard

Le câble–bus 6XV1 830–0AH10 est le câble–bus standard pour réseaux PROFIBUS SIMATIC NET. Il satisfait aux spécifications de la norme EN 50170, type de câble A, à conducteurs de Cu massifs (AWG 22).

Le câble–bus est prévu pour une pose à demeure à l'intérieur des bâtiments ou en environnement climatiquement protégé (câblage intérieur).

La combinaison de conducteurs torsadés, du blindage en feuille et en tresse en fait des câbles particulièrement bien adaptés à une pose dans un environnement industriel à pollution électromagnétique.

Sa structure lui confère en outre une grande stabilité des caractéristiques techniques et mécaniques après la pose. Le câble–bus 6XV1 830–0AH10 est repertorié dans les listes UL.

Compte tenu des additifs spéciaux contenus dans la gaine, le câble–bus est :

- ➢ difficilement inflammable
- ➢ auto–extinguible en cas d'incendie
- ➢ résistant à l'eau et à la vapeur d'eau
- ➢ résistant dans certaines conditions aux huiles minérales et graisses
- ➢ exempt d'halogène dans la gaine extérieure.

Copyright Siemens AG 1997

4.1.2 Câble à enterrer

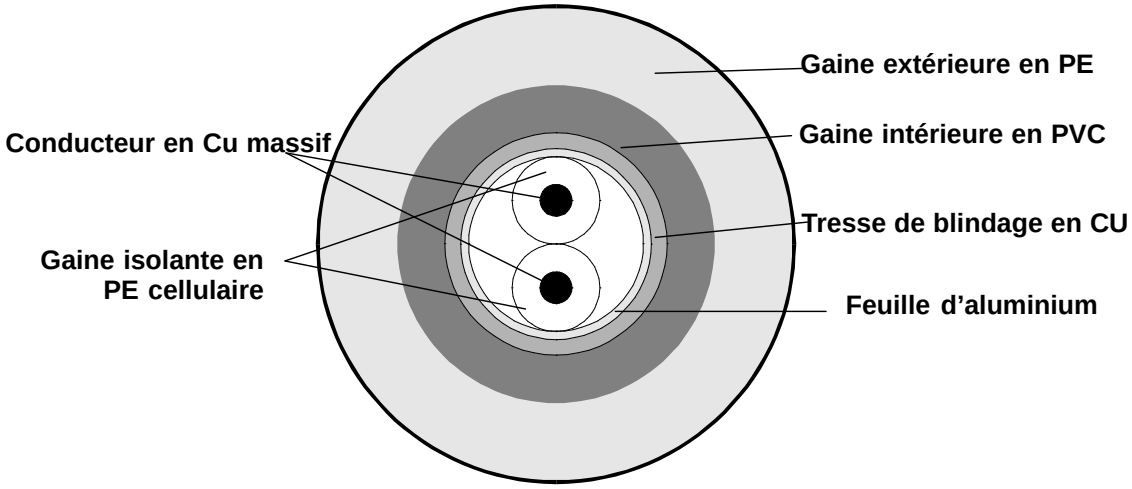

Gaine extérieure en PE
Gaine intérieure en PVC
Conducteur en Cu massif
Tresse de blindage en CU
Gaine isolante en PE cellulaire
Feuille d'aluminium

Figure 4. 2: Structure du câble enterré

Le câble enterré 6GK1 830–3AH10 satisfait aux spécifications de la norme EN 50170, type de câble A, à conducteur Cu massif (AWG 22). Sa structure interne correspond à celle du câble–bus standard, ses caractéristiques électriques sont identiques. Du fait de sa gaine exterieure en PE supplémentaire, le câble à enterrer convient à une pose directe sous terre (câblage enterré).

Par rapport au câble–bus standard, le câble à enterrer présente les caractéristiques modifiées suivantes :

- ➢ tenue améliorée à l'abrasion
- ➢ tenue améliorée aux huiles et graisses selon VDE 0472 partie 803, Type d'essai B
- ➢ tenue au rayonnement UV
- ➢ poids plus important
- ➢ plus grand diamètre extérieur
- ➢ matériau de la gaine extérieure inflammable

Lors de la mise en oeuvre des câbles enterrés, on notera qu'en raison du diamètre extérieur plus grand, ils ne peuvent pas être directement équipés de connecteurs de bus.

Bien que le diamètre extérieur du câble enterré soit plus grand que celui du câble–bus, les rayons de courbure à respecter lors de la pose et du fonctionnement sont identiques à ceux du câble–bus.

Le câble à enterrer étant doté d'une gaine interne en PVC, il n'est pas exempt d'halogènes.

Copyright Siemens AG 1997

4.1.3 Câble–bus à gaine PE

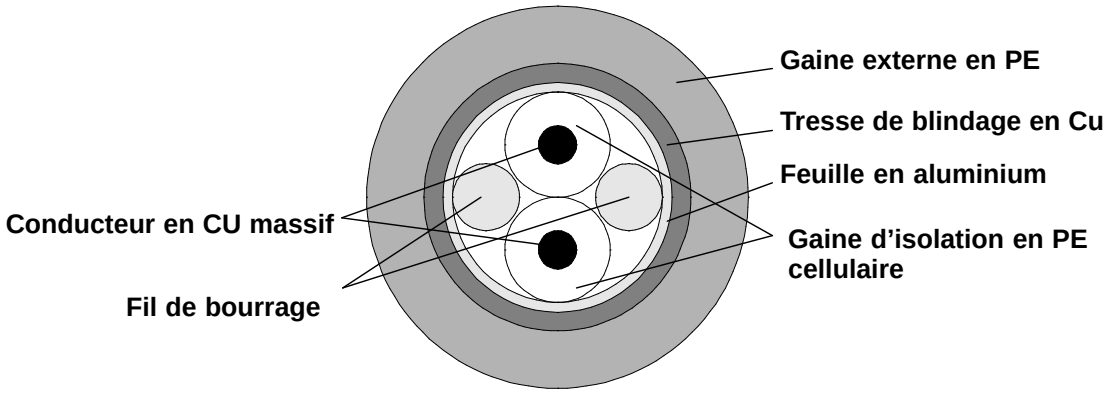

Gaine externe en PE
Tresse de blindage en Cu
Feuille en aluminium
Conducteur en CU massif
Gaine d'isolation en PE cellulaire
Fil de bourrage

Figure 4. 3: Structure du câble–bus à gaine PE

Le câble–bus à gaine PE 6XV1 830–0BH10 satisfait aux spécifications de la norme EN 50170, type de câble A, à conducteurs Cu massifs (AWG 22). Il est conçu pour une pose à demeure à l'intérieur de bâtiments (pose intérieure). La structure interne du câble (conducteurs, fils de bourrage, blindage) est identique à celle du câble–bus standard, la gaine externe en polyéthylène (PE) offrant par rapport au câble–bus standard les caractéristiques modifiées suivantes :

- ➢ le matériau est exempt d'halogènes
- ➢ résistance à l'abrasion améliorée
- ➢ tenue aux huiles et graisses selon VDE 0472 partie 803, type d'essai B
- ➢ tenue au rayonnement UV
- ➢ le matériau de la gaine externe est inflammable

Le câble–bus à gaine PE convient plus particulièrement à une mise en oeuvre dans l'industrie agro–alimentaire.

Copyright Siemens AG 1997

4.1.4 Câble souple

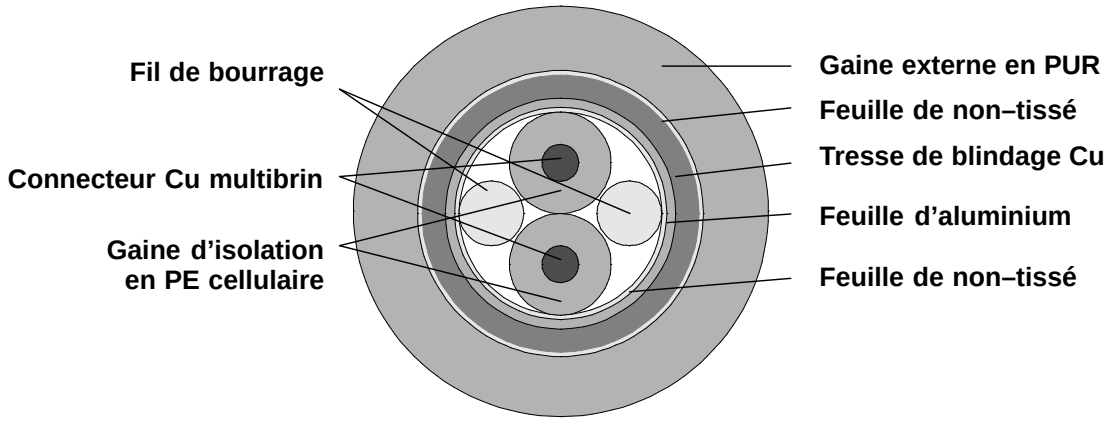


Figure 4. 4: Structure du câble souple

Le câble souple 6XV1 830–3BH10 satisfait, hormis l'impédance de ligne plus importante, aux spécifications de la norme EN 50170 type de câble A, à conducteurs internes multibrins en Cu (approx. AWG24 – 19/36).

Le câble souple possède, contrairement au câble–bus standard, des conducteurs en cuivre multibrins. La combinaison judicieuse de la tresse de blindage, de la feuille de blindage, des feuilles de non–tissé et d'une gaine en polyuréthane confère à ce câble une souplesse exceptionnelle et une grande constance des caractéristiques électriques.

Par rapport au câble–bus standard, le câble souple possède les caractéristiques modifiées suivantes :

- ➢ le matériau de la gaine externe est exempt d'halogènes (Polyuréthane)
- ➢ une très bonne tenue à l'abrasion
- ➢ tenue aux huiles minérales et graisses
- ➢ une très bonne tenue au rayonnement UV
- ➢ de faibles rayons de courbure pour la pose et en service
- ➢ en raison d'une section de Cu plus faible l'impédance de ligne et l'affaiblissement HF sont plus élevés
- ➢ le matériau de la gaine empêche la propagation des flammes

Etant conçu pour résister à au moins 5 millions de cycles de flexion aux rayons de courbure indiqués avec une accélération maximale de 4 m/s^2, le câble souple convient particulièrement bien à une pose sur chenille porte–câbles.

☞ **Nota :**
Durant la pose et le service, il convient de respecter toutes les spécifications mécaniques du câble telles que rayons de courbure, forces de traction etc.

Copyright Siemens AG 1997

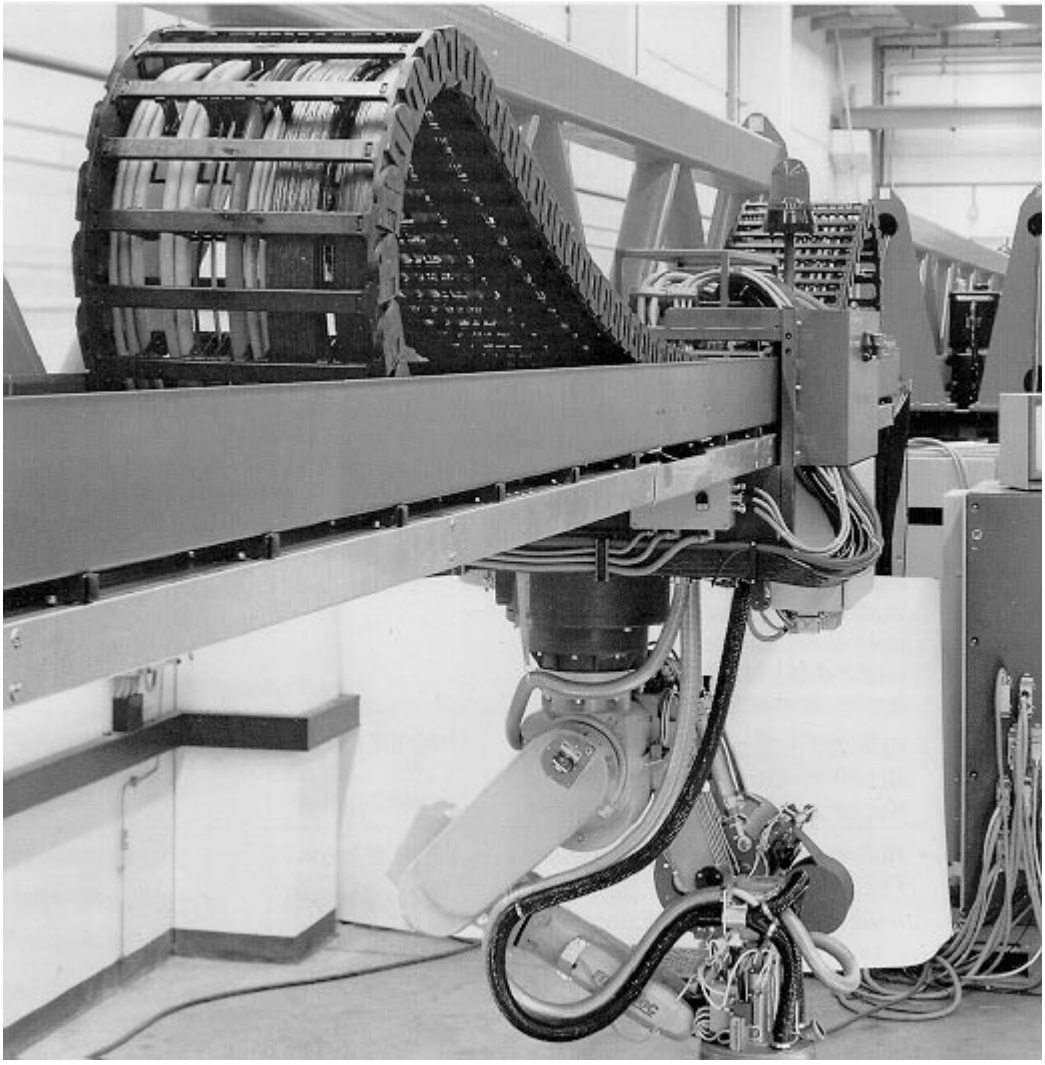


Figure 4. 5: Exemple de mise en oeuvre du câble souple PROFIBUS sur chenille porte–câbles

En raison de l'impédance de ligne plus importante, les longueurs de segment admissibles sont un peu plus faibles aux basses vitesses de transmission (voir tableau 3.1). Aux vitesses de transmission ≥ 500 kbits/s, le câble souple est équivalent au câble–bus standard.

☞ **Les conducteurs multibrins ne doivent être vissés sur borne qu'équipés d'embouts sertis (0,25 mm^2 selon DIN 46228).**
Le connecteur de bus auto–dénudant (6ES7 972–0BA30–0XA0) n'est pas utilisable.

Copyright Siemens AG 1997

4.1.5 Câble–bus pour suspension en guirlande

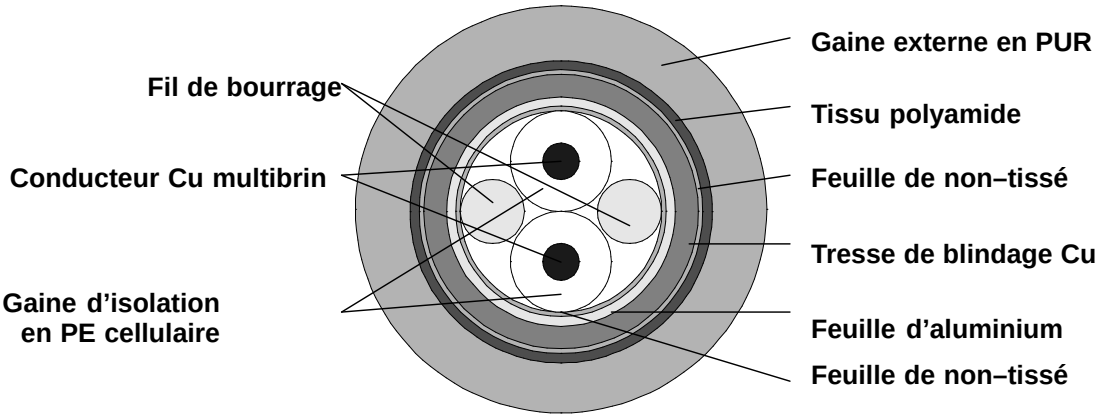


Figure 4. 6: Structure du câble–bus pour suspension en guirlande

Le câble–bus pour suspension en guirlande 6XV1 830–3CH10 satisfait, hormis l'impédance de ligne plus importante, aux spécifications de la norme EN 50170, type de câble A, à conducteurs Cu multibrins (approx. AWG24 – 19/36).

La structure interne est largement identique à celle du câble souple. L'insertion d'une couche additionnelle de fils de polyamide permet de suspendre ce câble entre deux points de fixation.

Par rapport au câble–bus standard, le câble–bus pour suspension en guirlande possède les caractéristiques modifiées suivantes :

- ➢ le matériau de la gaine externe est exempt d'halogènes (Polyuréthane)
- ➢ une très bonne tenue à l'abrasion
- ➢ tenue aux huiles minérales et graisses
- ➢ une très bonne tenue au rayonnement UV
- ➢ de faibles rayons de courbure pour la pose et en service
- ➢ une plus grande résistance à la traction grâce à une couche de fils de polyamide (le câble peut être suspendu)
- ➢ en raison d'une section de Cu plus faible l'impédance de ligne et l'affaiblissement HF sont plus élevés
- ➢ le matériau de la gaine empêche la propagation des flammes

Le câble–bus pour suspension en guirlande est conçu pour au moins 5 millions de cycles de flexion aux rayons de courbure indiqués avec une accélération maximale de 4 m/s^2.

Copyright Siemens AG 1997

☞ **Nota :**
Durant la pose et le service, il convient de respecter toutes les spécifications mécaniques du câble telles que rayons de courbure, forces de traction etc.

Exemple de montage :

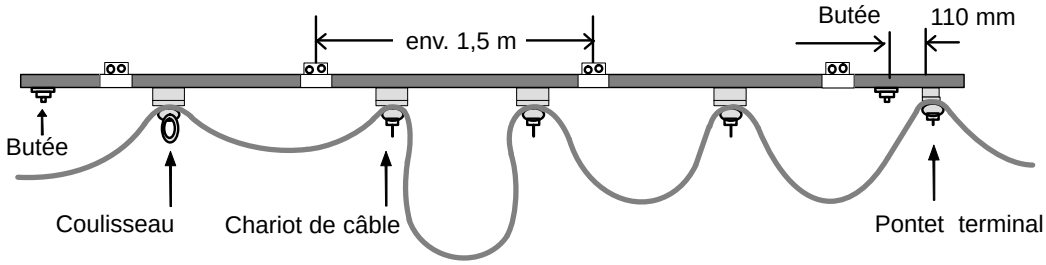


Figure 4. 7: Exemple de mise en oeuvre du câble PROFIBUS pour suspension en guirlande

En raison de l'impédance de ligne plus importante, les longueurs de segment admissibles sont un peu plus faibles aux basses vitesses de transmission (voir tableau 3.1). Aux vitesses de transmission ≥ 500 kbits/s, le câble souple est équivalent au câble–bus standard.

En raison de son diamètre extérieur plus important, le câble–bus pour suspension en guirlande ne peut pas être directement équipé d'un connecteur de bus.

☞ **Les conducteurs multibrins ne doivent être vissés sur borne qu'équipés d'embouts sertis (0,25 mm^2 selon DIN 46228).**

Copyright Siemens AG 1997

4.2 Boîtier de connexion RS 485

4.2.1 Structure et mode de fonctionnement

Figure 4. 8: Boîtier de connexion RS 485

Le boîtier de connexion RS 485 sert à connecter des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) équipés d'une interface RS 485 au câble–bus. Il comprend

- 6 bornes pour conducteurs de diamètre ≤ 1,5 mm^2 destinées à la connexion des câbles–bus d'entrée et de sortie et, si nécessaire, du conducteur de mise à la terre (PE = Protective Earth)
- des serre–câble à vis pour la connexion du blindage
- un commutateur ("Bus terminated") pour la terminaison d'un segment électrique par une résistance de terminaison
- un câble de jonction (longueur au choix 1,5 m ou 3 m prééquipé) avec connecteur Sub–D à 9 points pour la connexion directe à un équipement terminal de traitement de données.

Le connecteur mâle Sub–D se branche sur le connecteur Sub–D femelle de l'équipement terminal de traitement de données où il est bloqué mécaniquement par une vis. Lorsque la terminaison de ligne est activée (position de commutateur "Bus terminated"), le boîtier de connexion RS 485 doit être alimenté par l'ETTD avec un courant de 5 mA max. à une tension de 5 V entre les broches 5 et 6 du connecteur.

Le tableau 4.2 présente le brochage du connecteur Sub–D à 9 points.

Broche	Signaux	Signification
1	NC	non affecté
2	NC	non affecté
3	B (RXD/TXD–P)	Ligne de données B (Receive/Transmit–Data–P)
4	NC	non affecté
5	M5V2 (DGND)	Potentiel de référence des données (Data Ground)
6	P5V2 (VP)	Alimentation + 5 V (Voltage–Plus)
7	NC	non affecté
8	A (RXD/TXD–N)	Ligne de données A (Receive/Transmit–Data–N)
9	NC	non affecté

Tableau 4.2: Brochage du connecteur Sub–D

Copyright Siemens AG 1997

Le boîtier de connexion RS 485 équipé d'une interface PG (voir Figure 4. 9) possède en face avant un connecteur Sub–D à 9 points supplémentaire pour connecter une console de programmation par exemple à l'aide du câble de liaison PROFIBUS 830–1. Le brochage est identique à celui du Tableau 4.2.

Figure 4. 9: Boîtier de connexion RS 485 équipé d'une interface PG

☞ **Les boîtiers de connexion RS 485 PROFIBUS SIMATIC NET ne sont conçus que pour des vitesses de transmission ≤ 1,5 Mbits/s.**

Copyright Siemens AG 1997

4.2.2 Montage / Connexion des câbles–bus

Les boîtiers de connexion RS 485 peuvent être montés de trois manières :

➢ par clipsage sur un rail normalisé 35 mm selon DIN EN50022–35x7,5

➢ par vissage sur une embase. La fixation s'effectue à l'aide d'une vis à tête cylindrique étamée. La Figure 4. 10. présente le schéma de perçage pour la fixation par vis.

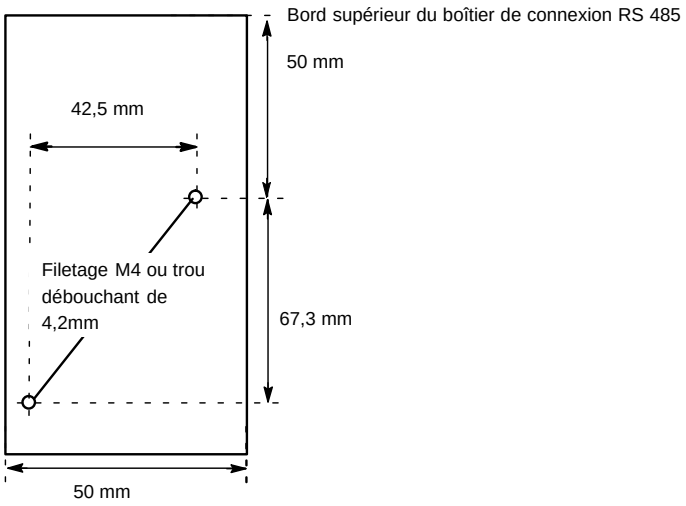


Figure 4. 10: Schéma de perçage pour boîtier de connexion RS 485

➢ par montage mural (maçonnerie, béton). Utilisez pour ce faire 2 cheville de type 5, 2 vis à bois à tête ronde fendue DIN 96, diamètre 3,5, L70 et deux rondelles DIN 125–4,3. Pour le perçage des trous, se référer à la Figure 4. 10.

☞ **Veillez à ce que l'emplacement de montage du boîtier de connexion RS 485 soit également accessible en cours d'exploitation pour faciliter les travaux d'entretien et de montage.**

Pour connecter le câble–bus, exécutez les opérations suivantes (voir Figure 4. 11):

✓ Coupez le câble–bus à l'emplacement de montage du boîtier de connexion.

✓ Coupez la gaine externe sur une longueur d'environ 33 mm. Veillez, lors du dénudage, à ne pas endommager la tresse de blindage.

✓ Coupez la tresse et la feuille de blindage de sorte qu'elles dépassent d'environ 12 mm de la gaine (la feuille de blindage peut être un peu plus longue) et les deux fils de bourrage de sorte qu'ils dépassent d'environ 10 mm de la gaine.

✓ Rabattez la tresse de blindage sur la gaine externe.

✓ Dénudez les conducteurs d'environ 10 mm à leur extrémité.

✓ Fixez le câble–bus au boîtier de sorte que la tresse de blindage repose à nu sous le sous le serre–câble.

✓ Vissez les extrémités des conducteurs sur les bornes correspondantes (en utilisant pour les conducteurs multibrins des embouts de 0,25 mm^2 selon DIN 46228).

✓ Si le boîtier de connexion se trouve à l'extrémité d'un segment, activez la terminaison de ligne intégrée (position du commutateur : Bus terminated).

☞ **Les serre–câbles servent uniquement de connexion du blindage et non d'arrêt de traction. Les câbles–bus doivent donc être munis d'une fixation additionnelle, posée aussi près que possible du boîtier de connexion RS 485, pour absorber les tractions exercées sur le câble.**

Copyright Siemens AG 1997

☞ **Les deux paires de bornes de connexion des conducteurs de signaux A et B sont équivalentes. Lorsque la terminaison de ligne est activée (uniquement admissible en extrémité de segment), une paire de bornes A, B doit rester libre !**
Lorsque la résistance de terminaison est activée, le bon fonctionnement du segment n'est assuré que si le boîtier de connexion est alimenté par la tension 5 V de l'ETTD. L'ETTD doit donc être sous tension, le connecteur Sub–D enfiché et bloqué !

☞ **Les mêmes conducteurs (vert ou rouge) doivent être connectés aux mêmes bornes A et B sur tous les boîtiers de connexion (et d'une manière générale sur toutes les connexions du bus) d'un segment.**

Connexions recommandées pour un réseau local PROFIBUS :

Borne A: conducteur vert
Borne B: conducteur rouge

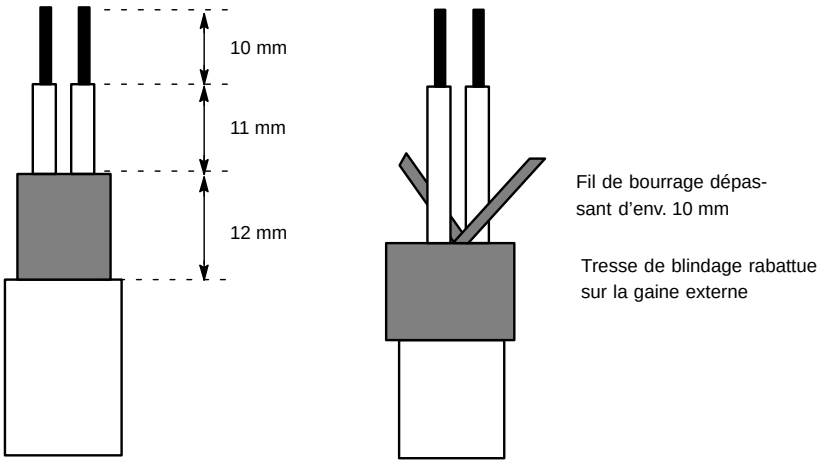


Figure 4. 11: Préparation des câbles–bus pour le raccordement au boîtier de connexion RS 485

4.2.3 Mises à la terre

Si le boîtier de connexion RS 485 est monté sur un rail normalisé (voir Figure 4. 12), le serre–câble du blindage est parfaitement mis en contact avec le rail normalisé par un ressort interne. Pour raccorder les blindages du câble à la terre locale il suffit donc de prévoir une liaison (si possible courte) entre le rail normalisé et la terre locale (voir annexe D).

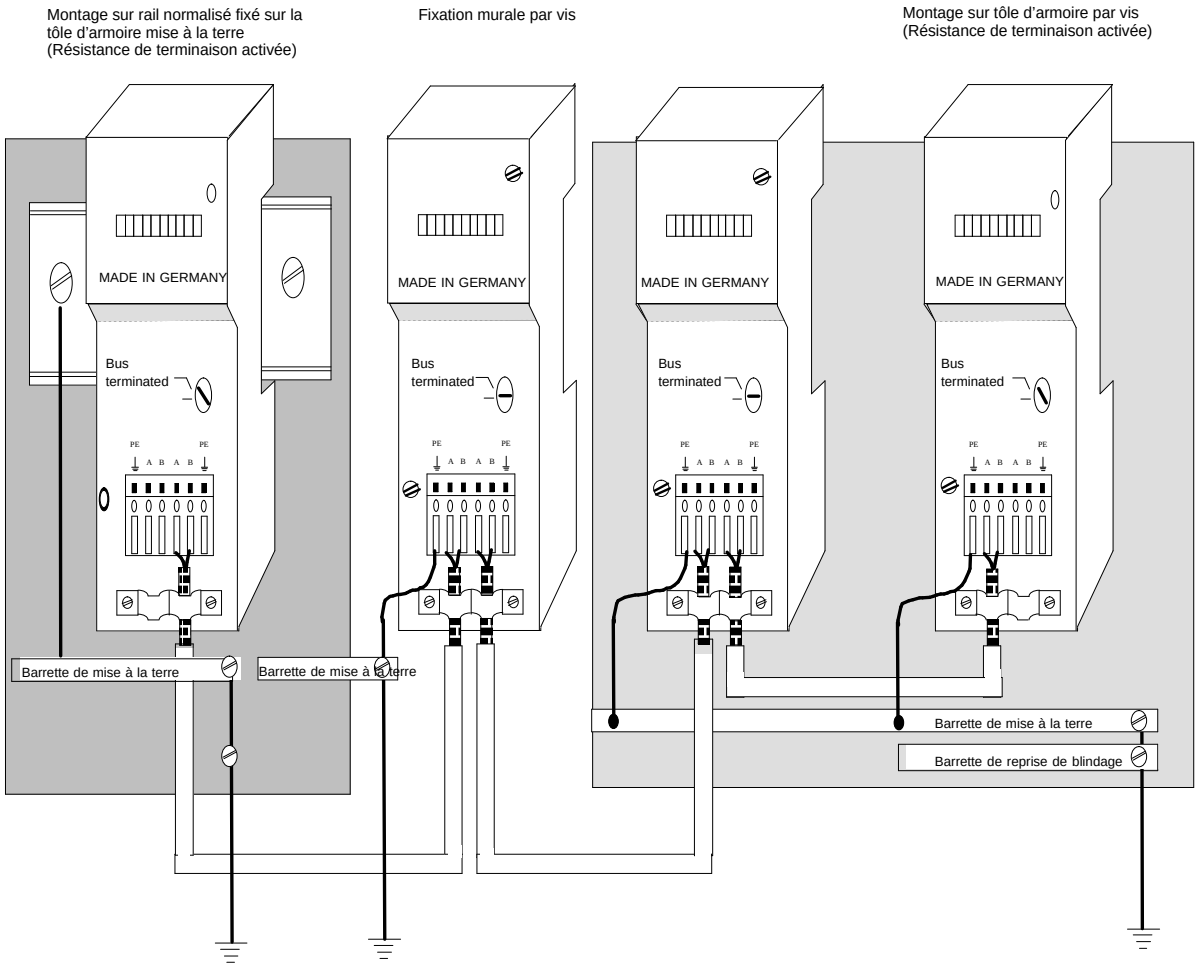

Montage sur rail normalisé fixé sur la tôle d'armoire mise à la terre (Résistance de terminaison activée)
Fixation murale par vis
Montage sur tôle d'armoire par vis (Résistance de terminaison activée)
MADE IN GERMANY
Bus terminated
PE
A B A B
Barrette de mise à la terre
Barrette de reprise de blindage

Figure 4. 12: Possibilités de montage et de mise à la terre du boîtier de connexion RS 485

☞ **La barrette de mise à la terre doit être reliée sur une distance aussi courte que possible à la terre locale par un conducteur Cu ≥ 6 mm².**

☞ **Le rail normalisé doit posséder une surface parfaitement électroconductrice (surface étamée par exemple).**

☞ **En cas de montage mural du boîtier de connexion, raccordez au moins une borne PE à la terre locale. Cette liaison doit être aussi courte que possible.**

Copyright Siemens AG 1997

4.2.4 Caractéristiques techniques du boîtier de connexion RS 485

Caractéristiques techniques du boîtier de connexion RS 485

Connecteur de liaison à l'ETTD	Embase Sub–D mâle à 9 points
Vitesse de transmission	9,6 à 1.500 kbits/s
Interface PG (option)	Embase Sub–D femelle à 9 points
Plage de tension d'alimentation	4,75 à 5,25 V cc
Consommation :	
Résistance de terminaison activée	5 mA
Résistance de terminaison désactivée	0 mA
Conditions d'environnement :	
Température de service	0 à55 °C
Température de stockage/transport	–25 à70 °C
Humidité relative	F selon DIN 40040 15% à 95% à 25 °C sans condensation
Caractéristiques constructives Dimensions (L x H x P) en mm	RS 485 50 x 135 x 47 RS 485/PG 50 x 135 x 52
Poids (câble de liaison de1,5 m inclus)	RS 485, RS 485/PG env. 310 g

Copyright Siemens AG 1997

4.3 Connecteur de bus

Le connecteur de bus pour PROFIBUS SIMATIC NET permet de

- ➢ raccorder directement les équipements terminaux de traitement de données (ETTD), équipés d'une interface électrique selon EN 50170, à des câbles PROFIBUS SIMATIC NET
- ➢ raccorder des segments électriques ou ETTD au canal 1 des modules de liaison optique (OLM)
- ➢ raccorder des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) ou consoles PG au répéteur.

Le Tableau 4.4 récapitule les versions de connecteurs de bus optimisées en fonction des équipéments connectables :

Numéro de référence **sans** **avec** **conncteur femelle de PG**	6ES7 972– 0BA10–0XA0 0BB10–0XA0	6ES7 972– 0BA20–0XA0 0BB20–0XA0	6ES7 972– 0BA30–0XA0 ———	6GK1 500–0EA00 ———
Caractéristiques techniques				
Sortie de câble	verticale	orientable 0° ou 30°	30° inclinée	axiale
pour vitesses de transmission	9,6 kbits/s ..12 Mbits/s	9,6 kbits/s ..12 Mbits/s	9,6 kbits/s ..1,5 Mbits/s	9,6 kbits/s ..12 Mbits/s
Résistance de terminaison	intégrée, commutable	intégrée, commutable	———	intégrée, commutable
Tension d'alimentation	4,75 V .. 5,25 V c.c.	4,75 V .. 5,25 V c.c.	———	4,75 V .. 5,25 V c.c.
Consommation	5 mA	5 mA	———	5 mA
Conditions d'environnement admissibles				
Température de service	0 °C à +60 °C	0 °C à +55 °C	0 °C à +60 °C	0 °C à +55 °C
Température de transport–/ stockage	–25 °C à +80 °C	–25 °C à +80 °C	–25 °C à +80 °C	–25 °C à +70 °C
Humidité relative	75% max à +25 °C	75% max. à +25 °C	75% max. à +25 °C	95% max. à +25 °C
Degré de protection	IP20	IP20	IP20	IP20
Caractéristiques constructives				
• Dimensions en mm (H x L x P)	15,8 x 54 x 34	15,8 x 54 x 34 Sortie verticale 15,8 x 62 x 39 Sortie inclinée	15 x 58 x 34	15 x 57 x 39
• Poids	env. 40 g	env. 40 g	env. 30 g	env. 100 g
Câbles connectables Diamètre extérieur Section de conducteur	7,3 – 8,7 mm 0,14 – 1,5 mm^2	7,3 – 8,5 mm 0,14 – 1,5 mm^2	7,3 – 8,7 mm connexion de conducteurs de 0,60 – 0,68 mm ∅ uniquement	7,6 –8,9 mm 0,14 – 1,5 mm^2

Tableau 4.3: Connecteur de bus pour PROFIBUS SIMATIC NET

Copyright Siemens AG 1997

Points dont il faut tenir compte lors de la mise en oeuvre de connecteurs de bus :

- ➢ Si la longueur du câble entre deux connecteurs de bus est > 2 m, il convient de prévoir une fixation additionnelle du câble de bus à proximité des connecteurs en vue d'absorber la traction exercée sur les connecteurs.
- ➢ Le câble–bus pour suspension en guirlande et le câble à enterrer ne peuvent pas être équipés de connecteurs de bus, leur diamètre extérieur étant trop important.
- ➢ Le connecteur de bus à sortie de câble à 30° (6ES7 972–0BA30–0XA0) n'est admissible que pour des vitesses de transmission 1,5 Mbits/s et il ne doit pas être utilisé à l'extrémité d'un segment car il ne contient pas de résistances de terminaison. Ce connecteur n'est pas prévu pour l'utilisation de câbles–bus à conducteurs multibrins.
- ➢ Lors d'un montage en armoire ou boîtier, tenez non seulement compte de la profondeur du connecteur mais également du rayon de courbure admissible du câble–bus utilisé (le câble ne doit pas être comprimé à la fermeture de la porte/du boîtier).
- ➢ Les fils de bourrage (éléments de support du câble) sont coupés à la même longueur que la tresse de blindage

☞ **Les deux paires de bornes des connecteurs de bus pour conducteurs de signaux A et B sont équivalentes.**
Lorsque la terminaison de ligne est activée (uniquement admissible en extrémité de segment), une paire de bornes doit rester libre !
Lorsque la résistance de terminaison est activée, le bon fonctionnement du segment n'est assuré que si le connecteur de bus est alimenté par la tension 5 V de l'ETTD. L'ETTD doit donc être sous tension, le connecteur Sub–D enfiché et bloqué !

☞ **Les mêmes conducteurs (vert ou rouge) doivent être connectés aux mêmes bornes A et B sur tous les connecteurs de bus (et d'une manière générale sur toutes les connexions du bus) d'un segment.**

Connexions recommandées pour un réseau local PROFIBUS :
Borne A: conducteur vert
Borne B: conducteur rouge

Copyright Siemens AG 1997

Numéro de référence **sans** **avec** **connecteur femelle PG**	6ES7 972– 0BA10–0XA0 0BB10–0XA0	6ES7 972– 0BA20–0XA0 0BB20–0XA0	6ES7 972– 0BA30–0XA0 ———	6GK1 500–0EA00 ———
Utilisation sur API à interface intégrée				
S7–300	x		x	
S7–400	x		x	
M7–300	x		x	
M7–400		x	x	
S5–95U/DP		x	x	
Utilisation sur API avec				
IM 308–C	x		x	
CP 5431 FMS/DP	x		x	
CP 342–5	x		x	
CP 343–5	x		x	
CP 443–5	x		x	
Utilisation sur PG avec interface MPI				x
Utilisation sur PG avec				
CP 5412/CP 5611				x
CP 5411				x
CP 5511			x	x
Périphérique				
ET 200M	x		x	
ET 200B	x		x	
ET 200L	x		x	
ET 200U	x		x	
OP SIMATIC NET (OP5/OP7/OP15/OP17/ OP25/OP35/OP37)				x
OLM		x	x	x
Utilisation sur SINUMERIK 840 C et 805 SM				
IM 328N		x	x	
IM 329N	x		x	
Utilisation sur NC 840 D et FM NC SIMODRIVE 611 MCU				
CP 342–5	x		x	
Utilisation sur TI 505 TI 505 FIM TI 505 PROFIBUS–DP RBC	x		x	x

Tableau 4.4: Utilisation des connecteurs de bus

Copyright Siemens AG 1997

4.3.1 Montage du connecteur de bus à sortie de câble verticale

Ce dont vous devrez tenir compte lors du montage du connecteur de bus à sortie de câble verticale (N° de référence 6ES7 972–0BA10–0XA0 ou 6ES7 0BB10–0XA0) :

➢ Préparez les extrémités de câble conformément aux indications de la Figure 4. 13.

- Retirez la gaine externe sur une longueur de 22,5 mm à partir de l'extrémité du câble (veillez à ne pas endommager la tresse de blindage)
- Coupez la tresse de blindage, la feuille de blindage et les fils de bourrage à une longueur de 7,5 mm à partir de la gaine externe
- Dénudez les extrémités de conducteurs sur 6 mm.

➢ Ouvrez le boîtier du connecteur de bus en dévissant les vis du boîtier et en ôtant le couvercle.

➢ Introduisez les conducteurs A et B dans les bornes à vis et fixez les deux conducteurs (utilisez pour les conducteurs multibrins des embouts de 0,25 mm^2 selon DIN 46228)

➢ Enfoncez les gaines de câbles dans les moulures prévues à cet effet pour les bloquer.

➢ Veillez à ce que la tresse de blindage repose à nu sous le serre–câble.

➢ Veillez à ce que les fils de bourrage et feuilles de non–tissé (dans le cas des câbles souples par exemple) ne recouvrent pas la feuille de blindage.

➢ Revissez le couvercle.

➢ Activez la terminaison de ligne sur les connecteurs de bus montés en fin de segment.

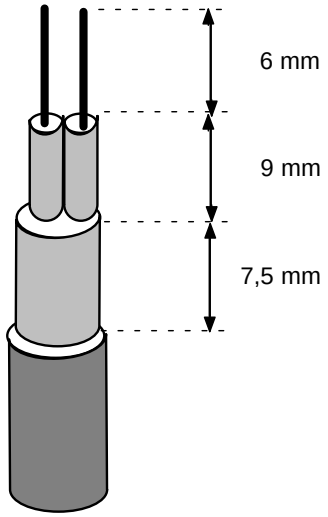


Figure 4. 13: Préparation des extrémités de câbles pour le montage du connecteur de bus à sortie de câble verticale

Copyright Siemens AG 1997

4.3.2 Montage du connecteur de bus à sortie de câble orientable

Le connecteur de bus à sortie de câble orientable (N° de référence 6ES7 972–0BA20–0XA0 ou 6ES7 972–0BB20–0XA0) peut être utilisé avec la sortie de câble à la verticale ou à 30° par rapport à la verticale.

Marche à suivre pour raccorder le connecteur de bus à sortie de câble orientable :

➢ Coupez et dénudez les câbles de bus comme indiqué à la Figure 4. 14 (la feuille de blindage, les fils de bourrage et éléments de support/traction doivent être coupés à la longueur de la tresse de blindage).

☞ **Veuillez noter que**
– les deux câbles–bus doivent être coupés à des longueurs différentes si la sortie de câble est verticale
– les deux câbles–bus et les deux conducteurs d'un câble doivent être coupés à des longueurs différentes si la sortie de câble est oblique.

➢ Ouvrez le boîtier du connecteur de câble en dévissant les vis du boîtier et en relevant le couvercle.

➢ Retirez le couvercle de sa charnière.

➢ Le connecteur de bus à sortie de câble orientable est livré avec sortie de câble oblique. Si vous souhaitez utiliser la sortie de câble à la verticale

- dévissez la vis gauche de la charnière,
- soulevez légèrement la charnière,
- tournez la charnière vers l'intérieur,
- resserrez la vis gauche pour bloquer la charnière.

➢ Introduisez les conducteurs A et B dans les bornes à vis et fixez les deux conducteurs (utilisez pour les conducteurs multibrins des embouts de 0,25 mm^2 selon DIN 46228). Le montage est plus facile si vous coudez les extrémités des conducteurs dénudés.

➢ Posez les câbles de bus dans les charnières.

➢ Bloquez les conducteurs dans les bornes à vis.

➢ Veillez à ce que la tresse de blindage repose à nu sur la surface de contact du connecteur.

➢ Refermez le couvercle du connecteur de bus et reposez les vis.

➢ Activez la terminaison de ligne sur les connecteurs de bus montés en fin de segment.

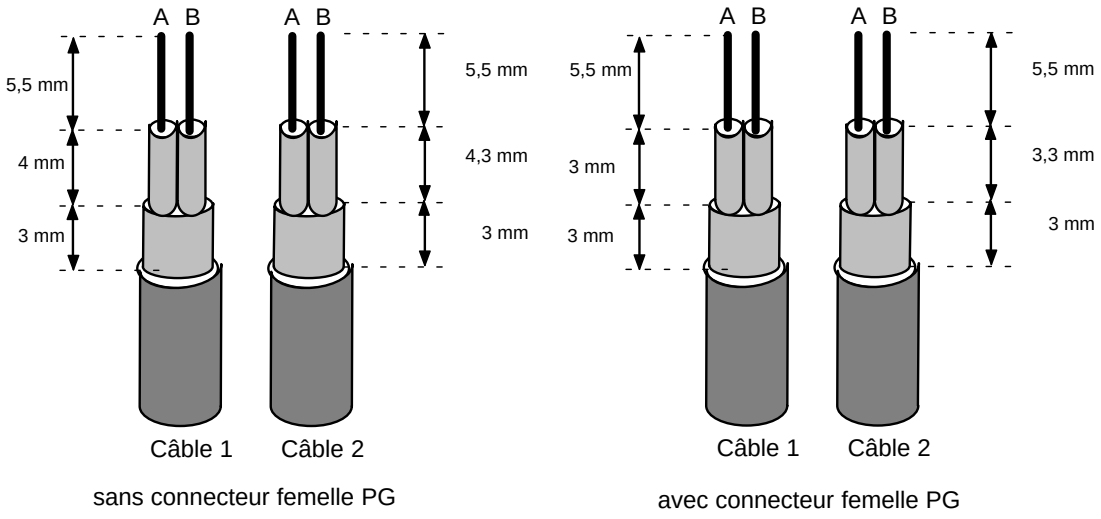


Figure 4. 14: Préparation des extrémités de câble pour le connecteur de bus à sortie de câble **verticale**

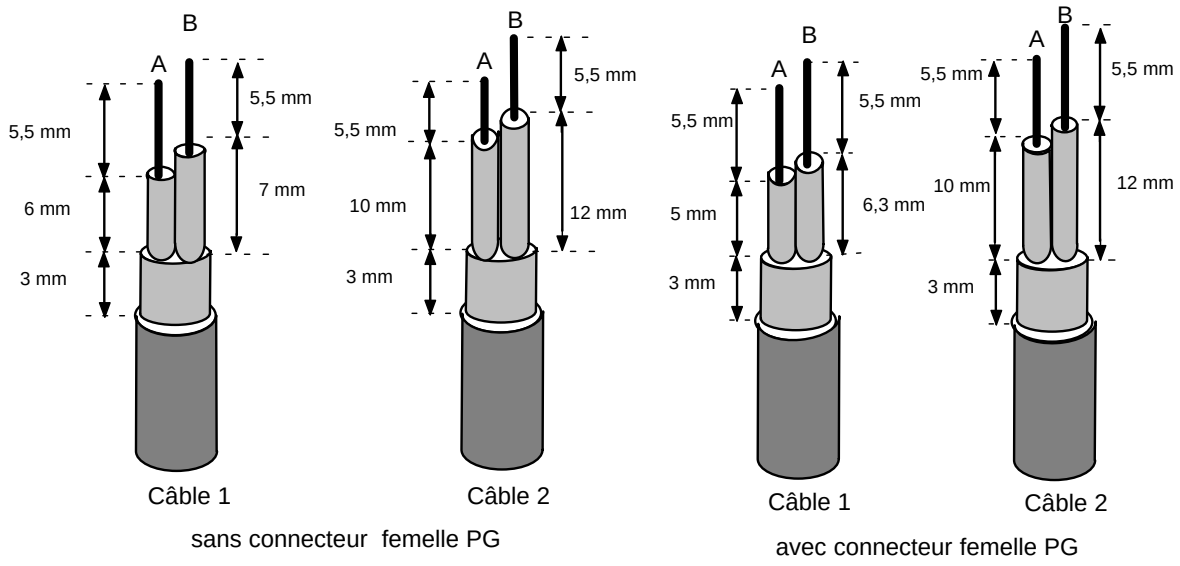


Figure 4. 15: Préparation des extrémités de câble pour le connecteur de bus à sortie de câble **oblique**

4.3.3 Montage du connecteur de bus à sortie de câble à 30°

Ce dont vous devrez tenir compte lors du montage du connecteur de bus à sortie de câble à 30° (N° de référence 6ES7 972–0BA30–0XA0) :

☞ **Le connecteur de bus à sortie de câble à 30° est uniquement utilisable pour des vitesses de transmission de données ≤ 1,5 Mbits/s.**

☞ **Le connecteur de bus à sortie de câble à 30° ne possède pas de terminaisons de ligne commutables. Il ne peut donc pas être utilisé en fin de segment.**

☞ **Le connecteur de bus à sortie de câble à 30° n'est pas conçu pour des câbles à conducteurs multibrins (câble souple, câble–bus pour suspension en guirlande par exemple).**

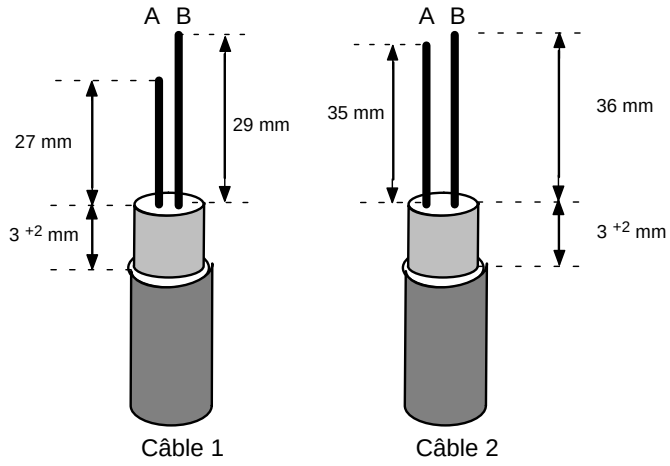


Figure 4. 16: Préparation des extrémités de câble pour le montage du connecteur de bus à sortie de câble à 30°

➢ Coupez le câble–bus à longueur comme indiqué à la Figure 4. 16. Tenez compte des différentes longueurs non seulement des conducteurs mais également des deux câbles. Ne dénudez pas les extrémités des conducteurs.

➢ Ouvrez le boîtier en dévissant les vis du boîtier et en relevant le couvercle.

➢ Enfoncez les câbles de bus dans les dispositifs d'arrêt de traction. Le blindage du câble doit reposer à nu sur le guide métallique.

➢ Posez les conducteurs dans les guides sur les lames de contact auto–dunantes.

➢ Enfoncez légèrement les conducteurs avec le pouce sur les lames de contact auto–dénudantes.

➢ Veillez à ce que la tresse de blindage repose à nu sur la surface de contact du connecteur.

➢ Revissez le couvercle.

Copyright Siemens AG 1997

4.3.4 Montage du connecteur de bus à sortie de câble axiale

Ce dont vous devrez tenir compte lors du montage du connecteur de bus à sortie de câble axiale (N° de référence 6GK1 500–0EA00) :

➢ Dénudez les deux extrémités de câble comme indiqué à la Figure 4. 17

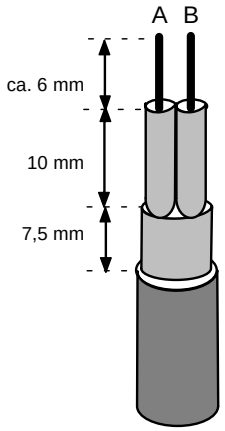


Figure 4. 17: Préparation des extrémités de câble pour le montage du connecteur de bus à sortie de câble axiale

➢ Dévissez et ôter le couvercle.

➢ Introduisez les conducteurs dans les bornes à vis correspondantes.

➢ Enfoncez les gaines de câble dans les moulures de blocage.

➢ Veillez à ce que les blindages du câble repose à nu dans le guide métallique.

➢ Bloquez les extrémités des conducteurs dans les bornes à vis (utilisez pour les conducteurs multibrins des embouts de 0,25 mm^2 selon DIN 46228) .

➢ Veillez à ce que la tresse de blindage repose à nu sur la surface de contact du connecteur.

➢ Reposez le couvercle et vissez–le.

➢ Activez la terminaison de ligne sur les connecteurs de bus montés en fin de segment.

Copyright Siemens AG 1997

4.4 Jonctions de câbles

Le câble à enterrer et le câble–bus pour suspension en guirlande ne peuvent pas être directement raccordés à un connecteur de bus car leur diamètre de gaine externe est trop grand. Vous pouvez cependant les raccorder à des constituants de réseau comme suit :

- ➢ Concernant le câble à enterrer, il suffit d'enlever la gaine externe en polyéthylène, le câble interne pouvant alors être connecté comme un câble–bus standard. Il faut dans tous les cas prévoir un dispositif d'arrêt de traction supplémentaire sur la gaine externe, indépendemment du connecteur.
- ➢ Les deux câbles peuvent être raccordés à toute connexion sur laquelle la mise en contact du blindage s'effectue à l'aide d'un serre–câble pour connexion du blindage et le raccordement des conducteurs sur un bornier (boîtier de connexion, répéteur, canal 2 du OLM).

Si les deux lignes/câbles différents doivent être raccordés sur un trajet sans éléments de connexion au bus, tenez compte des conditions suivantes :

- ➢ la longueur sur laquelle le blindage est interrompue doit être aussi courte que possible (l'idéal est un connecteur du commerce à boîtier métallique assurant un blindage intégral de la jonction).
- ➢ La section de la tresse de blindage des lignes/câbles ne doit pas être réduite au niveau du conducteur.
- ➢ Tenez compte des diamètres de câble spécifiés pour le connecteur (différences de taille éventuelles des sorties de câble).
- ➢ Montez la combinaison connecteur femelle/connecteur mâle sur une bride métallique. Raccordez cette bride avec un câble aussi court que possible (section ≥ 6 mm^2) à la terre locale (protection contre d'éventuelles tensions propagées).
- ➢ Lors de la jonction d'un câble à enterrer et d'un câble–bus standard, il est conseillé de réaliser le changement de section au niveau de la protection contre les surtensions (voir annexe D).

Copyright Siemens AG 1997

5 Répéteur RS 485

5 Répéteur RS 485

5.1 Domaine d’application du répéteur RS 485

Qu’est–ce qu’un répéteur RS 485 ?

Un répéteur RS 485 amplifie les signaux de données sur les câbles–bus et sert de coupleur de segments de bus.

Applications du répéteur RS 485

Vous avez besoin d’un répéteur RS 485 si :

- ➢ plus de 32 stations sont connectées au bus.
- ➢ vous voulez exploiter des segments de bus sans mise à la terre ou
- ➢ la longueur de ligne maximale d’un segment (câble–bus standard) est dépassée (voir Tableau 5.1).

Vitesse de transmission	Longueur de ligne max. (en m) d’un segment
9,6 à 93,75 kBit/s	1000
187,5 kBit/s	800
500 kBit/s	400
1,5 MBit/s	200
3 à 12 MBit/s	100

Tableau 5.1: Longueur de ligne maximale d’un segment (câble–bus standard)

Règles

Si vous réalisez le bus avec des répéteurs RS 485, les règles suivantes s’appliquent :

- ➢ vous ne pouvez connecter plus de 9 répéteurs RS 485 en série.
- ➢ La longueur de ligne maximale entre deux stations reliées par répéteurs RS 485 ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au Tableau 5.2 :

Vitesse de transmission	Longueur de ligne max. (en m) entre 2 stations reliées par répéteurs RS 485
9,6 à 93,75 kBit/s	10000
187,5 kBit/s	8000
500 kBit/s	4000
1,5 MBit/s	2000
3 à 12 MBit/s	1000

Tableau 5.2: Longueur de ligne maximale entre deux stations (câbles–bus standard)

Copyright Siemens AG 1997

5.2 Aspect du répéteur RS 485 (6ES7 972-0AA00-0XA0)

Aspect du répéteur RS 485

Le Tableau 5.3 présente l'aspect du répéteur RS 485 :

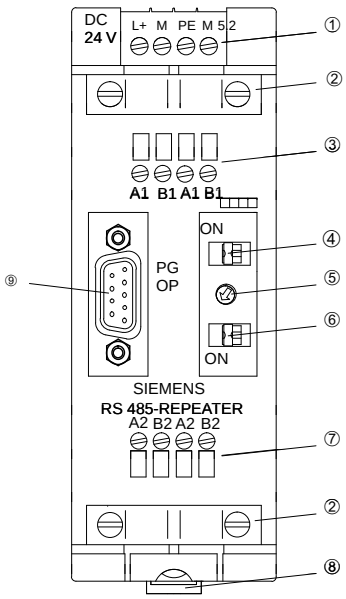
Aspect du répéteur	N°	Fonction
	①	Connexion de l'alimentation du répéteur RS 485 (la broche "M5.2" est la masse de référence permettant de mesurer la tension entre les connexions "A2" et "B2".)
	②	Serre–câble du blindage servant d'arrêt de traction et de mise à la terre du câble–bus du segment 1 et segment 2
	③	Connexion du câble–bus du segment 1
	④	Résistance de terminaison du segment 1
	⑤	Sélecteur de vitesse de transmission. Les positions signifient : 0: segments de bus séparés 1: 9,6 kBit/s 2: 19,2 kBit/s 3: 93,75 kBit/s 4: 187,5 kBit/s 5: 500 kBit/s 6: 1,5 MBit/s 7: 3 MBit/s 8: 6 MBit/s 9: 12 MBit/s
	⑥	Résistance de terminaison du segment 2
	⑦	Connexion du câble–bus du segment 2
	⑧	Curseur pour montage et démontage du répéteur RS 485 sur rail normalisé
	⑨	Interface pour PG/OP sur segment 1

Tableau 5.3: Description et fonctions du répéteur RS 485

☞ **La borne M5.2 de l'alimentation électrique (voir Tableau 5.3,①) sert de masse de référence pour la mesure des signaux en cas de dysfonctionnement. Elle ne doit pas être câblée.**

Copyright Siemens AG 1997

Caractéristiques techniques

Le Tableau 5.4 présente les caractéristiques techniques du répéteur RS 485 :

Caractéristiques techniques	
Tension d'alimentation – Tension nominale – Ondulation	 24 V c.c. 18 V c.c. à 30 V c.c.
Consommation sous tension nominale – sans consommateur sur prise PG/OP – avec consommateur sur prise PG/OP (5 V/90 mA) – avec consommateur sur prise PG/OP (24 V/100 mA)	 100 mA 130 mA 200 mA
Séparation de potentiel	oui, 500 V c.a.
Fonctionnement redondant	non
Vitesse de transmission	9,6 kBit/s à12 MBit/s
Degré de protection	IP 20
Dimensions L × H × P (en mm)	45 × 128 × 67
Poids (emballage inclus)	350 g

Tableau 5.4: Caractéristiques techniques du répéteur RS 485

Copyright Siemens AG 1997

Brochage du connecteur Sub–D (prise PG/OP)

Le connecteur Sub–D à 9 points est broché comme suit :

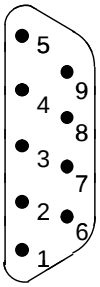
Vue	N° de broche	Nom du signal	Désignation
	1	–	–
	2	M24V	Masse 24 V
	3	RxD/TxD-P	Ligne de données-B
	4	RTS	Request To Send
	5	M5V2	Potentiel de référence données (station)
	6	P5V2	Tension positive (station)
	7	P24V	24 V
	8	RxD/TxD-N	Ligne de données-A
	9	–	–

Tableau 5.5: Brochage du connecteur Sub–D à 9 poiints (prise PB/OP)

Schéma de principe

La Figure 5. 1 présente le schéma de principe du répéteur RS 485 :

- ➢ Les segments de bus 1 et 2 ne possèdent pas de potentiel commun.
- ➢ Le segment de bus 2 et la prisePG/OP ne possèdent pas de potentiel commun.
- ➢ Les signaux sont amplifiés :
  - ➢ entre le segment de bus 1 et le segment de bus 2
  - ➢ entre la prise PG/OP et le segment de bus 2

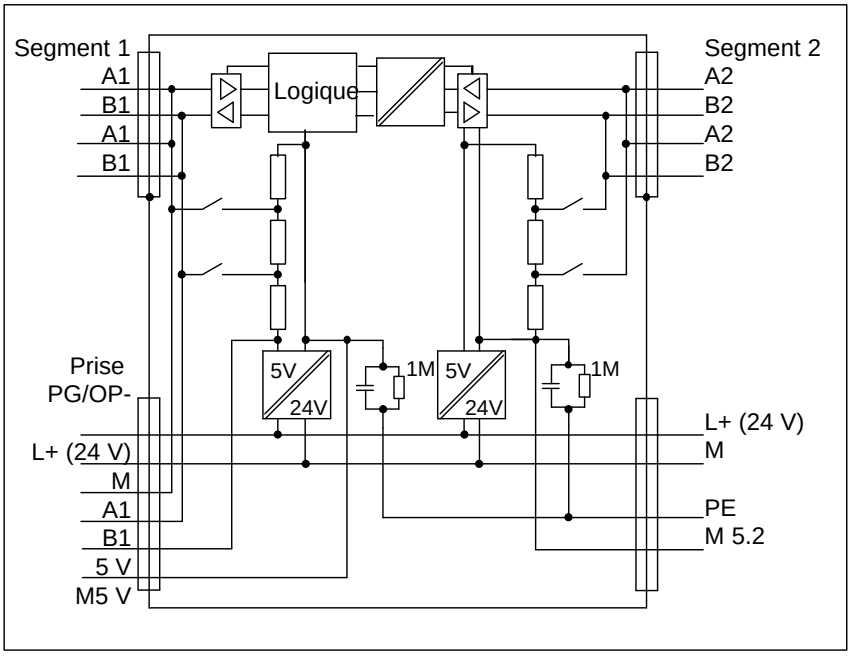


Figure 5. 1: Schéma de principe du répéteur RS 485

Copyright Siemens AG 1997

5.3 Possibilités de configuration avec répéteur RS 485

Présentation

Le chapitre ci–après présente les configurations réalisables avec le répéteur RS 485 :

- ➢ Segment 1 et segment 2 terminés par le répéteur RS 485
- ➢ Segment 1 terminé par le répéteur RS 485 et segment 2 transitant par le répéteur RS 485
- ➢ Segment 2 terminé par le répéteur RS 485 et segment 1 transitant par le répéteur RS 485
- ➢ Segment 1 et segment 2 transitant par le répéteur RS 485

Activation/désactivation de la résistance de terminaison

La Figure 5. 2 présente les positions de la résistance de terminaison :

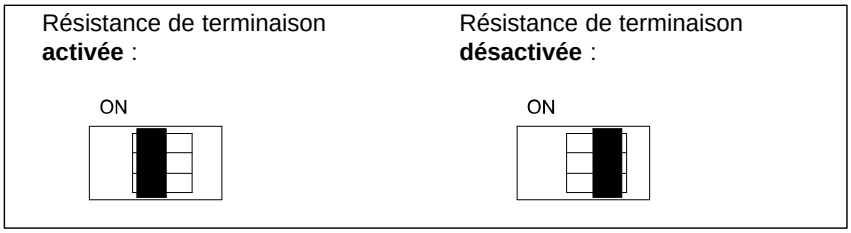


Figure 5. 2: Position de la résistance de terminaison

Segment 1 et 2 terminés

La Figure 5. 3 indique comment réaliser la terminaison de deux segments à l'aide du répéteur RS 485 :

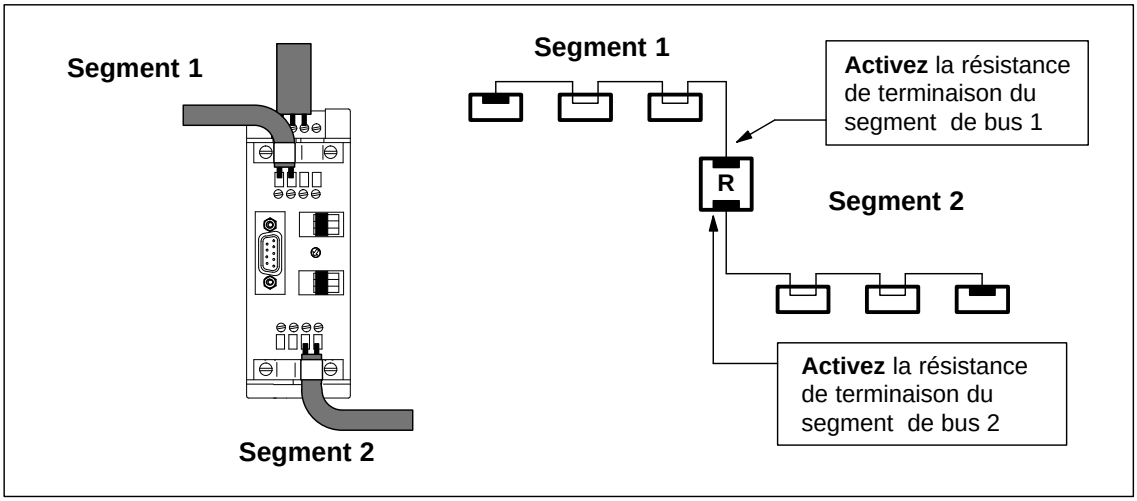

Segment 1
Segment 1
Activez la résistance de terminaison du segment de bus 1
R
Segment 2
Activez la résistance de terminaison du segment de bus 2
Segment 2

Figure 5. 3: Connexion de deux segments de bus sur répéteur RS 485 (1)

Copyright Siemens AG 1997

Segment 1 connecté, segment 2 interconnecté

La Figure 5. 4 présente le couplage de deux segments via un répéteur RS 485, l'un des segments étant interconnecté :

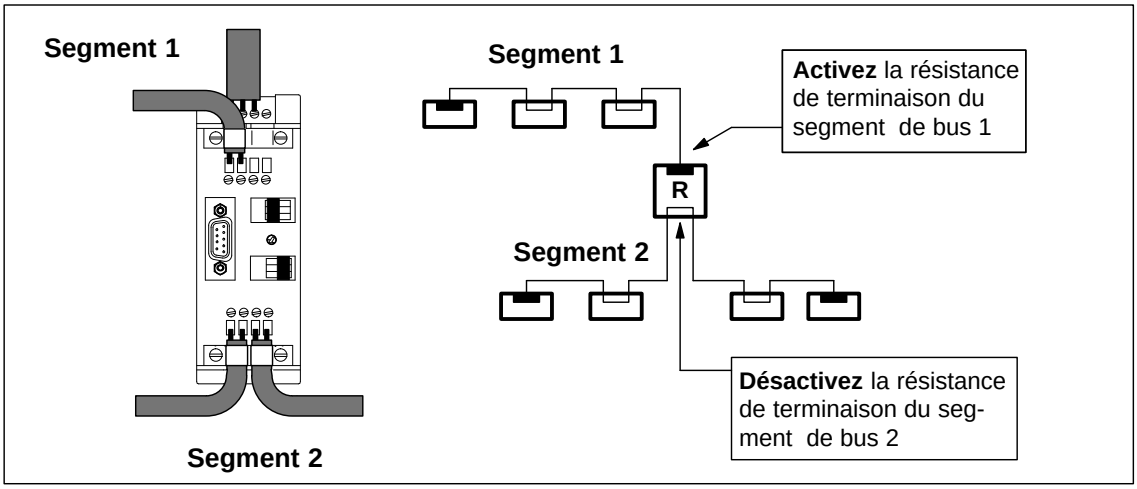

Segment 1
Segment 1
Activez la résistance de terminaison du segment de bus 1
R
Segment 2
Désactivez la résistance de terminaison du segment de bus 2
Segment 2

Figure 5. 4: Connexion de deux segments de bus sur répéteur RS 485 (2)

Segment 1 et 2 interconnctés

La Figure 5. 5 présente le couplage de deux segments via un répéteur RS 485, chaque segment étant interconnecté sur le répéteur :

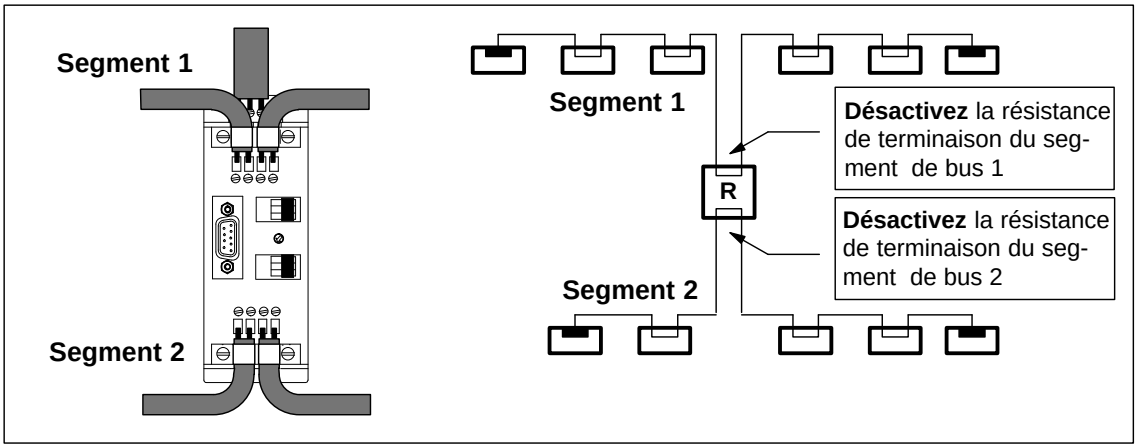

Segment 1
Segment 1
Désactivez la résistance de terminaison du segment de bus 1
R
Désactivez la résistance de terminaison du segment de bus 2
Segment 2
Segment 2

Figure 5. 5: Connexion de deux segments de bus sur répéteur RS 485 (3)

Copyright Siemens AG 1997

5.4 Montage et démontage du répéteur RS 485

Présentation

Vous pouvez monter le répéteur RS 485 comme suit :

➢ sur profilé support de S7–300

ou

➢ sur rail normalisé (DIN EN 500 22–35x7,5)

Montage sur profilé support de S7–300

Pour monter le répéteur RS 485 sur un profilé support de S7-300, retirez d'abord le curseur au dos du répéteur RS 485 (voir Figure 5. 6):

1. Introduisez un tournevis sous le rebord du clip (1) et
2. faites levier avec le tournevis vers le dos du module (2). Maintenez le tournevis en position !

   Résultat: Le curseur du répéteur RS 485 est déverrouillé.

3. De la main libre, poussez le curseur vers le haut jusqu'en butée et retirez–le (3).

   Résultat: Le curseur est déposé du répéteur RS 485.

4. Accrochez le répéteur RS 485-au profilé support de S7-300 (4).
5. Repoussez–le vers l'arrière jusqu'en butée (5).
6. Serrez la vis de fixation avec un couple de serrage de 80 à110 Ncm (6).

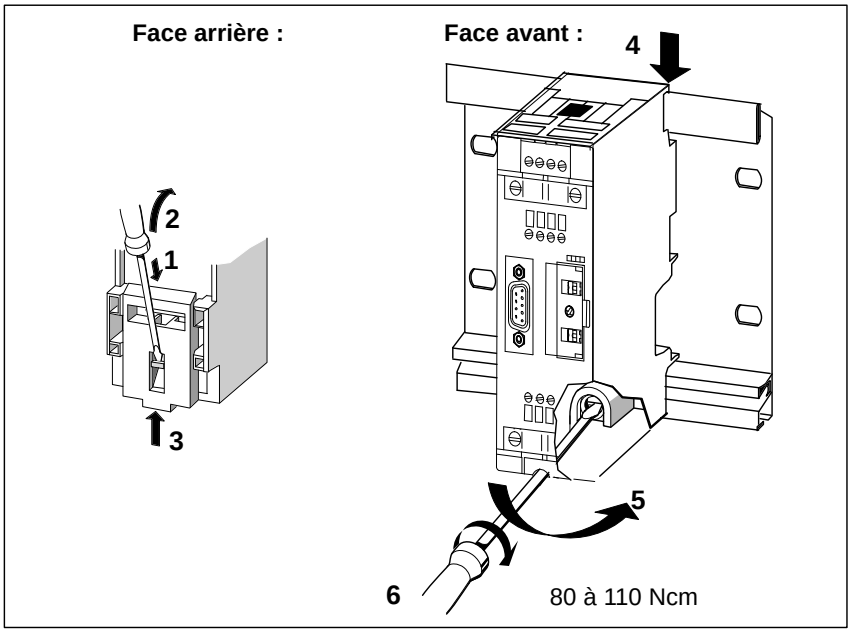


Figure 5. 6: Montage du répéteur RS 485 sur profilé support de S7–300

Copyright Siemens AG 1997

Déverrouillage du profilé support de S7–300

Pour démonter le répéteur RS 485 du profilé support de S7–300 :

1. Desserrez la vis de fixation du répéteur RS 485 (1) et
2. retirez le répéteur RS 485 en le basculant, puis en le tirant vers le haut (2).

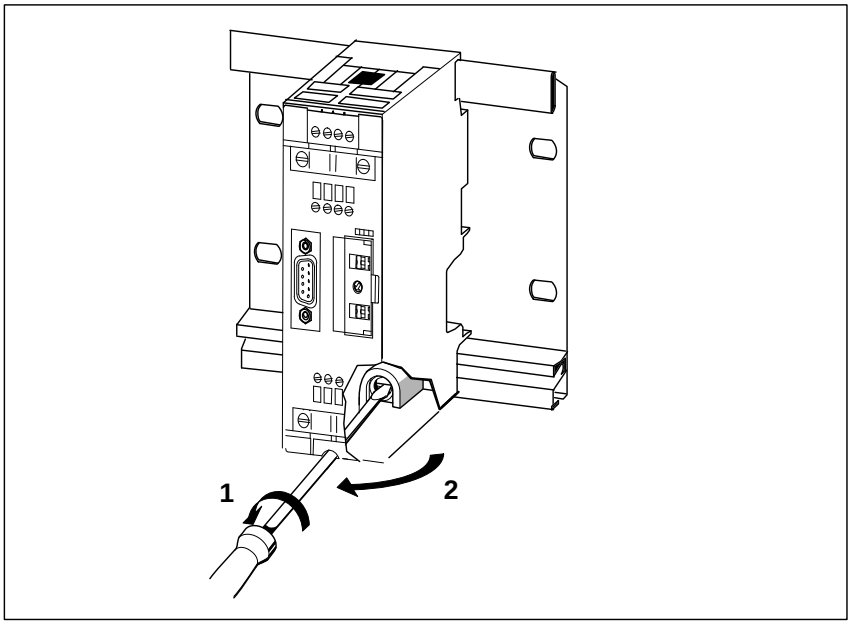


Figure 5. 7: Démontage du répéteur RS 485 du profilé support de S7–300.

Montage sur rail normalisé

Pour monter le répéteur RS 485 sur rail normalisé, le curseur au dos du répéteur RS 485 doit être en place :

1. Accrochez le répéteur RS 485-dans le rail normalisé et
2. basculez–le vers l'arrière jusqu'à ce que le curseur s'enclenche.

Déverrouillage du rail normalisé

Pour démonter le répéteur RS 485 du rail normalisé :

1. A l'aide d'un tournevis, poussez vers le bas le curseur qui se trouve à la partie inférieure du répéteur RS 485 et
2. retirez le répéteur RS 485 du rail normalisé en le basculant, puis en le tirant vers le haut.

Copyright Siemens AG 1997

5.5 Fonctionnement du répéteur RS 485 sans mise à la terre

Fonctionnement sans mise à la terre

Le fonctionnement sans mise à la terre signifie que la masse et le conducteur de protection PE ne sont pas reliés.

Le fonctionnement sans mise à la terre du répéteur RS 485 permet d'exploiter des segments de bus sans potentiel commun.

La Figure 5. 8 présente la modification des rapports de potentiel due à l'utilisation du répéteur RS 485.

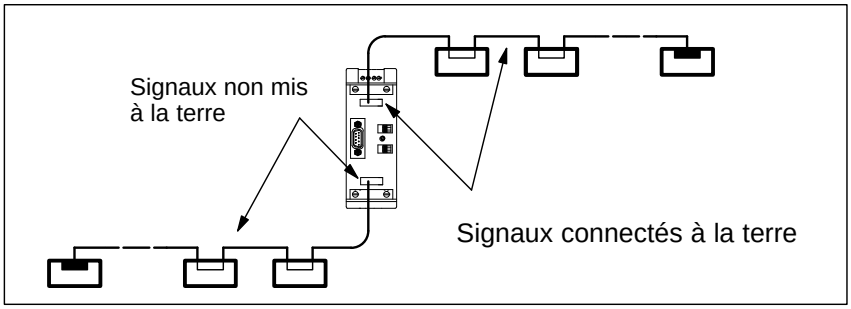


Figure 5. 8: Fonctionnement sans mise à la terre de segments de bus ET 200

5.6 Connexion de la tension d’alimentation

Type de câble

Utilisez pour la connexion de la tension de 24 V c.c. des câbles souples de 0,25 mm^2 à 2,5 mm^2 de section (AWG 26 à 14). Utilisez des embouts adaptés à la section du conducteur.

Règles de pose des câbles

Vous trouverez en annexe D des instructions détaillées concernant la pose des câbles.

Connexion de l’alimentation électrique

Pour connecter l’alimentation électrique au répéteur RS 485 :

1. Dénudez le câble d’alimentation en 24 V c.c..
2. Connectez le câble aux bornes ”L+”, ”M” et ”PE”.

Copyright Siemens AG 1997

5.7 Connexion des câbles–bus

Connectez le câble–bus PROFIBUS au répéteur RS 485 comme suit :

1. Coupez le câble PROFIBUS à la longueur voulue.

2. Dénudez le câble PROFIBUS comme indiqué à la Figure 5. 9.

   La tresse de blindage doit être rabattue sur le câble afin que le serre–câble puisse servir par la suite de dispositif d'arrêt de traction et de contactage du blindage.

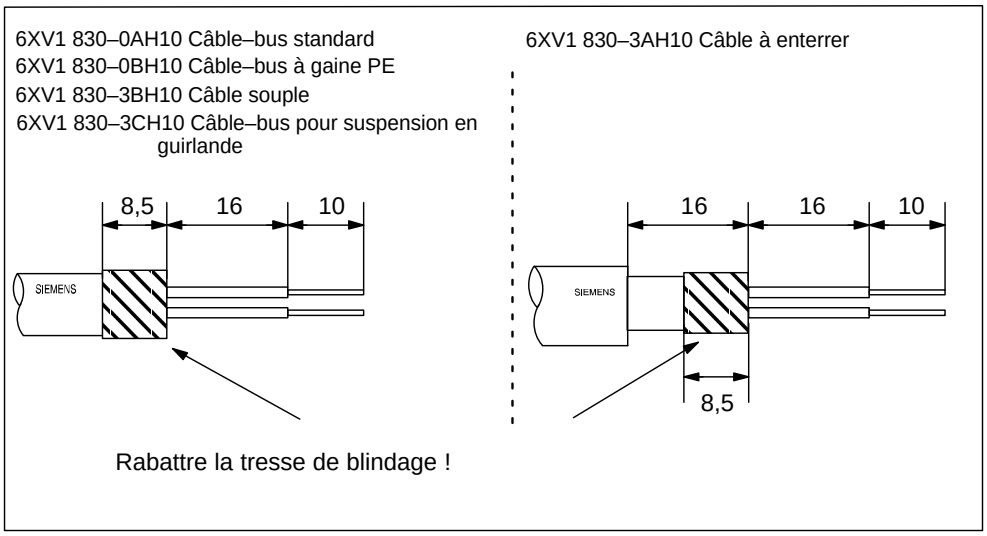


Figure 5. 9: Longueur à dénuder pour la connexion du répéteur RS 485

3. Connectez le câble PROFIBUS au répéteur RS 485 :

   Connectez toujours les mêmes conducteurs (vert/rouge pour les câbles PROFIBUS) aux mêmes bornes A ou B (c.–à–d. le conducteur vert toujours à la borne A et le conducteur rouge toujours à la borne B par exemple).

4. Fixez les serre–câble de sorte que la tresse de blindage soit parfaitement en contact.

Copyright Siemens AG 1997

Copyright Siemens AG 1997

6 Constituants passifs pour réseaux optiques

6 Constituants passifs pour réseaux optiques

6.1 Câble à fibres optiques

Sur les câbles à fibres optiques (FO), la transmission des données s'effectue par modulation d'ondes électromagnétiques dans les gammes de lumière visible et invisible. Les fibres optiques sont en plastique de haute qualité et en verre.

Ne sont décrites ci–après que les FO prévues par SIMATIC NET pour PROFIBUS. Les différents types de FO permettent de réaliser, pour l'interconnexion des constituants, des solutions adaptées aux conditions d'exploitation et d'environnement.

Par rapport aux câbles électriques, les FO présentent les avantages suivants :

- ➢ Séparation galvanique des stations et segments
- ➢ Pas de problèmes de mise à la terre
- ➢ Immunité des transmissions aux perturbations électromagnétiques
- ➢ Absence d'éléments de protection contre la foudre
- ➢ Absence de rayonnement parasite sur le trajet de transmission
- ➢ Faible poids
- ➢ Possibilité, selon le type de fibre, de réaliser des lignes de plusieurs kilomètres même à des vitesses de transmission élevées.
- ➢ Pas de corrélation entre les longueurs de ligne max. admissibles et la vitesse de transmission.

La technologie des fibres optiques ne permet de réaliser que des liaison point à point, c'est–à–dire de relier un émetteur à un seul récepteur. Une liaison duplex entre deux stations nécessite par conséquent deux fibres (une pour chaque sens de transmisison).

Les constituants optiques pour PROFIBUS permettent de réaliser des réseaux à structure linéaire, en étoile et en anneau.

6.1.1 FO en plastique

Les fibres optiques en plastique sont utilisées pour relier des modules de liaison optique possédant des connexions pour fibres optiques en plastique (OLM/P), et des connecteurs de liaison optique (OLP). Elles constituent dans certains cas une solution économique par rapport aux fibres optiques en verre.

Le Tableau 6.1 récapitule les fibres optiques en plastique disponibles pour PROFIBUS ainsi que leurs principales caractéristiques.

Les fibres optiques en plastique sont livrables au mètre ou prééquipées de connecteurs à une ou aux deux extrémités.

Copyright Siemens AG 1997

	Câble simplex 3,6 mm ∅	Conducteur simplex 2,2 mm ∅	Câble jumelé 3,6 mm x 7,4 mm	Conducteur duplex 2.2 mm x 4,4 mm
N° de référence	5DX7 123–3DA50	5DX6 312–4AA01	5DX7 123–3DB50	5DX6 322–4AA01
Type de câble (désignation normalisée)	I–VYY1P 980/1000 200A	I–VY1P 980/1000 150A	I–VYY2P 980/1000 200A	I–VY2P 980/1000 150A
Type de fibre	Fibre à gradient d'indice			
Diamètre du coeur	980 µm			
Matériau du coeur	Polyméthylméthacrylate			
Gainage	1000 µm de diamètre extérieur			
Matériau du gainage	polymère spécial fluoré			
Matériau de l'enveloppe	PVC, gris			
Gaine externe	PVC, rouge	——	PVC, rouge	——
Nombre de conducteurs	1	1	2	2
Affaiblissement dB/km à 650 nm	≤ 200	≤ 150	≤ 200	≤ 150
Arrêt de traction	Fil Kevlar	——	Fil Kevlar	——
Traction max. admissible temporaire permanente	 ≤ 250 N ≤ 100 N	 ≤ 35 N ≤ 5 N	 ≤ 250 N ≤ 100 N	 ≤ 50N ≤ 10N
Résistance à la compression latérale par 10 cm de câble temporaire permanente	 ≤ 100 N/cm ≤ 10 N/cm	 ≤ 35 N/cm ≤ 5 N/cm	 ≤ 100 N/cm ≤ 10 N/cm	 ≤ 35 N/cm ≤ 5 N/cm
Rayon de courbure temporaire permanent	 ≥ 30 mm ≥ 80 mm	 ≥ 10 mm ≥ 30 mm	uniquement côté plat ≥ 10 mm ≥ 30 mm	uniquement côté plat ≥ 10 mm ≥ 30 mm
Conditions d'environnement admissible Température de service Température de transport/ stockage	 –30 °C à +70 °C –35 °C à +85 °C			
Comportement au feu	non propagation de flammes conformément au Flame–Test VW–1 selon UL 1581			
Dimensions extérieures	3,6 ± 0,02 mm ∅	2,2 ± 0,07 mm ∅	3,6 x 7,4 mm ± 0,02 mm	2,2 x 4,4 mm ± 0,01 mm
Poids	15,5 kg/km	3,8 kg/km	30,4 kg/km	7,8 kg/km

Tableau 6.1: Caractéristiques techniques des conducteurs et câbles en plastique

Copyright Siemens AG 1997

6.1.1.1 Conducteurs simplex et duplex 2,2 mm ∅

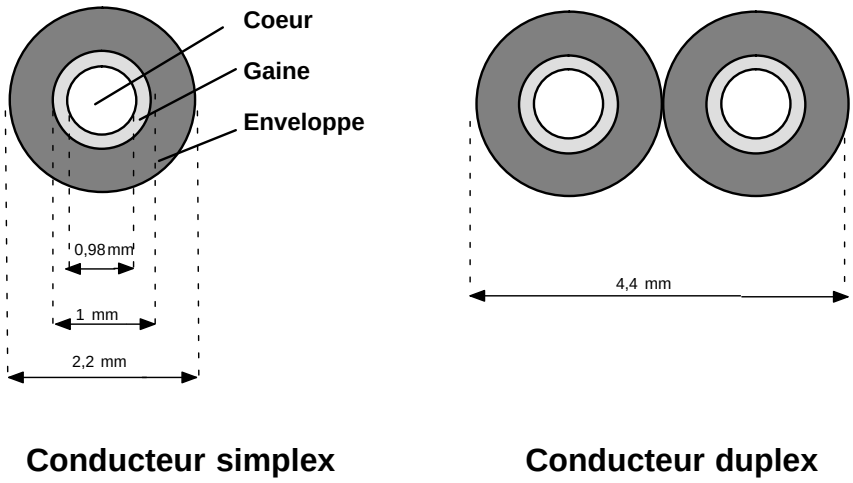


Figure 6. 1: Structure des conducteurs simplex et duplex ∅ 2,2 mm

Le conducteur simplex ∅ 2,2 mm est un conducteur de fibre optique en plastique robuste. En raison du gros diamètre de coeur, il peut être connecté facilement sans outillage spécifique (voir annexe E). Ces conducteurs ne sont pas conçus pour une pose en environnement à fortes sollicitations mécaniques. Leur principal domaine d'application est la liaison d'OLP et leur connexion à des OLM.

Le conducteur duplex ∅ 2.2 mm se compose de deux conducteurs simplex dont les enveloppes sont soudées. Les conducteurs sont dédoublables pour la mise en place des connecteurs.

Lors de l'utilisation des conducteurs simplex et duplex, tenez compte des points suivants :

- ➢ Ne courbez jamais les câbles au–delà du rayon de courbure minimal admissible.
- ➢ Evitez de plier ou de comprimer les conducteurs.
- ➢ Pour les conducteurs duplex, le rayon de courbure indiqué s'applique au côté "plat". Evitez à tout prix les courbures sur le côté "large".
- ➢ Posez les conducteurs de sorte à éviter toute compression inadmissible.
- ➢ Les conducteurs au départ de boîtiers ou d'armoires doivent être munis d'un dispositif d'arrêt de traction additionnel. Pour éviter l'endommagement des connecteurs, il est recommandé de protéger d'une manière générale tous les conducteurs, non fixés sur une longueur supérieure à 2 m, par un dispositif d'arrêt de traction additionnel à proximité des connecteurs.
- ➢ Les conducteurs ne sont conçus que pour une utilisation à l'intérieur.
- ➢ L'énergie lumineuse transmissible étant importante, elle risque de produire des effets de surcharge. Il convient donc de tenir compte des longueurs de conducteur spécifiées (longueurs minimale, maximale).

Le conducteur simplex est livrable au mètre et en BFOC Pigtail Set 2x50 m, équipé à une extrémité d'un connecteur BFOC.

Pour les numéros de référence, veuillez vous référer au catalogue IK 10.

Copyright Siemens AG 1997

6.1.1.2 Câbles simplex et câbles jumelés ∅ 3,6 mm

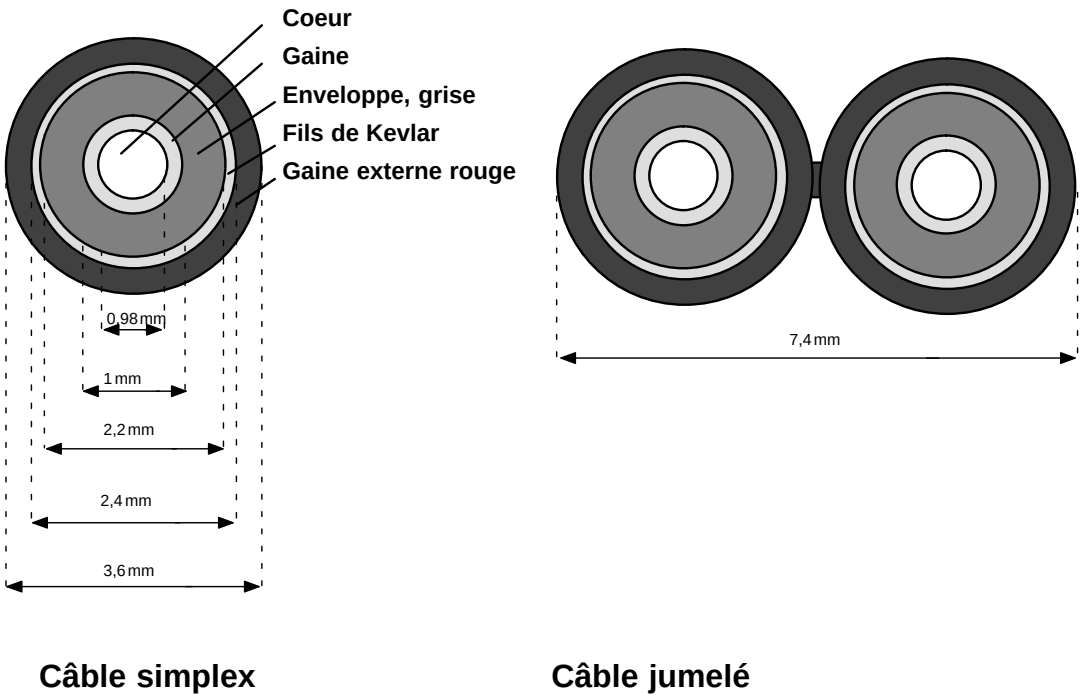


Figure 6. 2: Structure du câble simplex et du câble jumelé ∅ 3,6 mm

Le câble simplex ∅ 3,6 mm se compose de la même fibre optique que les conducteurs. Grâce à une couche de fils de Kevlar et une gaine externe en PVC additionnelle, le câble simplex convient également à une pose dans un environnement à fores sollicitations mécaniques ainsi qu'en goulottes de câble. L'équipement du câble avec des connecteurs est simple (voir annexe E).

Le câble jumelé ∅ 3,6 mm se compose de deux câbles simplex dont les gaines externes sont reliées par une nervure de PVC. Cette construction permet de dédoubler facilement le câble jumelé en deux câbles simplex lors du montage des connecteurs aux extrémités.

Lors de l'utilisation des câbles simplex et jumelés, tenez compte des points suivants :

- ➢ Ne courbez jamais les câbles au–delà du rayon de courbure minimal admissible.
- ➢ Evitez de plier ou de comprimer les conducteurs.
- ➢ Pour les câbles jumelés, le rayon de courbure indiqué s'applique au côté "plat". Evitez à tout prix les courbures sur le côté "large".
- ➢ Posez les câbles de sorte à éviter toute compression inadmissible permanente.
- ➢ Les câbles au départ de boîtiers ou d'armoires doivent être munis d'un dispositif d'arrêt de traction additionnel. Pour éviter l'endommagement des connecteurs, il est recommandé de protéger d'une manière générale tous les câbles, non fixés sur une longueur supérieure à 2 m, par un dispositif d'arrêt de traction additionnel à proximité des connecteurs.
- ➢ Les câbles ne sont conçus que pour une utilisation à l'intérieur.
- ➢ L'énergie lumineuse transmissible étant importante, elle risque de produire des effets de surcharge. Il convient donc de tenir compte des longueurs de câble spécifiées (longueurs minimale, maximale).

Les deux câbles sont livrables au mètre ou prééquipées de connecteurs BFOC. Pour les numéros de référence, veuillez vous référer au catalogue IK 10.

Le principal domaine d'application des câbles est la liaison des modules OLM/P3 et OLM/P4 sur de grandes distances.

Copyright Siemens AG 1997

6.1.2 FO en verre

Les fibres optiques en verre utilisées pour PROFIBUS sont de préférence des fibres à gradient d'indice avec un coeur de 62,5/125 µm. Selon la longueur d'onde de l'émetteur, les FO en verre permettent de réaliser des lignes de transmission de plusieurs kilomètres (longueurs de segment jusqu'à 10 km avec OLM/Sx–1300).

	Câble standard	**Câble souple**
N° de référence : (au mètre)	6XV1 820–5AH10	6XV1 820–6AH10
Type de câble (désignation normalisée)	AT–VYY 2G62,5/125 3,1B200+0,8F600F	AT–W11Y (ZN) 11Y2G62,5/125 3,1B200+0,8F600F
Type de fibre	Fibre multimode à gradient d'indice 62,5 / 125 µm	
Affaiblissement à 850 nm Affaiblissement à 1300 nm	≤ 3,1 dB/km ≤ 0,8 dB/km	
Largeur de bande modale à 850 nm Largeur de bande modale à1300 nm	≥ 200 MHz*km ≥ 600 MHz*km	
Nombre de fibres	2	
Structure du câble	Câble dédoublable	
	Ame pleine	Ame creuse, à noyau
Matériaux		
Elément de base	PVC, gris	Polyuréthane, noir
Arrêt de traction	Fils de Kevlar et fils de verre imprégnés	Fils aramides
Gaine externe du câble	PVC, noir	Polyuréthane, noir
Arrêt de traction	——	Elément central chargé fibres de verre, fils aramides
Dimensions mécaniques		
Elément de base	(3,5 ± 0,2) mm	(3,5 ± 0,2) mm
Câble	(6,3 x 9,8) ± 0,4 mm	13,5 ± 0,4 mm (Diamètre extérieur)
Poids	env. 65 kg/km	env. 135 kg/km
Force de traction admissible	≤ 500 N (temporaire)	≤ 2000 N (temporaire) ≤ 1000 N (permanente)
Rayons de courbure	≥ 100 mm uniquemet sur côté plat	≥ 150 mm 100.000 cycles de flexion max.
Températures ambiantes admissibles		
Pose et montage	– 5 °C à +50 °C	– 5 °C à +50 °C
en service	–25 °C à +60 °C	–30 °C à +60 °C
Stockage	–25 °C à +70 °C	–30 °C à +70 °C
Particularités		
Comportement au feu	non propagation de flammes selon DIN VDE 0472 partie 804, type d'essai B	–
sans halogène	non	oui

Tableau 6.2: Caractéristiques techniques des câbles optiques à fibres de verre

Copyright Siemens AG 1997

Ce dont vous devez tenir compte lors d'utilisation de FO en verre :

- ➢ Compte tenu de la puissance injectable plus faible par rapport aux FO en plastique, les connexions sont plus sensibles aux salissures. Les connecteurs mâles et femelles non raccordés doivent être protégés par les capuchons antipoussières fournis.
- ➢ Lors de la pose, les câbles optiques ne doivent pas être torsadés, étirés ou comprimés. Il convient donc de ne pas dépasser les valeurs limites spécifiées pour les forces de traction, les rayons de courbure et les plages de températures. Les valeurs d'affaiblissement peuvent légèrement varier lors de la pose, ces écarts sont cependant réversibles.
- ➢ Bien que le connecteur BFOC soit muni d'un arrêt de traction et d'un souplisseau de maintien, nous recommandons de protéger le câble contre les sollicitations mécaniques aussi près que possible de l'appareil connecté à l'aide d'un arrêt de traction additionnel.
- ➢ Lors de la pose des câbles sur de grandes distances, nous recommandons de tenir compte dans le bilan d'affaiblissement d'une ou de plusieurs jonctions de réparation.
- ➢ Les fibres optiques sont insensibles aux perturbations électromagnétiques ! La pose des câbles dans des goulottes contenant d'autres câbles (câbles d'alimentation de 230 V/380 V par exemple) ne pose donc aucun problème. Toutefois, si les câbles optiques sont posés en goulotte, on veillera à ne pas les endommager lorsque de nouveaux câbles seront tirés.

6.1.2.1 Câbles standard à fibres optiques en verre

Le câble standard à fibres optiques en verre PROFIBUS (Figure 6. 3) est un câble duplex de haute qualité conçu pour une mise en oeuvre aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Le câble standard existe sous les formes suivantes :
– au mètre, non prééquipé, longueur maximale livrable 4.000 m
– prééquipé de 4 connecteurs BFOC avec souplisseau de maintien, longueur max.1.000 m

Le montage de connecteurs BFOC sur les deux connecteurs est réalisable sur site à l'aide d'outils spéciaux, cette opération devant cependant être réalisée par un personnel qualifié (voir annexe E).

Pour les numéros de référence et codes de longueur, veuillez vous référer au catalogue IK10 actuel.

Veuillez noter que les rayons de courbure indiqués ne s'appliquent qu'aux courbures sur les côté "plat". Les pliures sur le côté "large" sont à éviter car elles compriment et étirent les conducteurs.

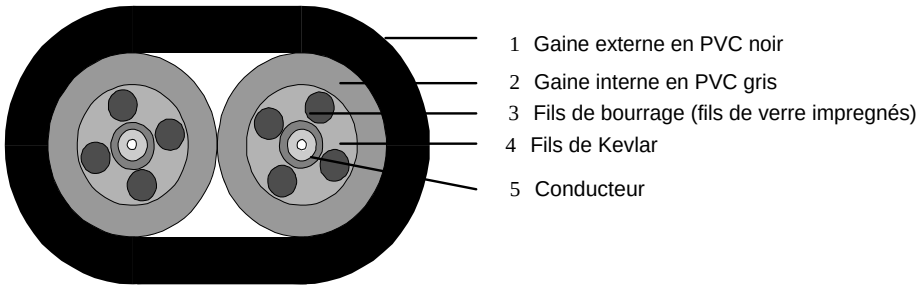

1 Gaine externe en PVC noir
2 Gaine interne en PVC gris
3 Fils de bourrage (fils de verre impregnés)
4 Fils de Kevlar
5 Conducteur

Figure 6. 3: Structure du câble standard à fibres optiques en verre

6.1.2.2 Câble souple à FO verre

Le câble souple à fibres optiques en verre PROFIBUS (Figure 6. 4) é été spécialement conçu pour les applications spéciales en guidage forcé par exemple sur des pièces de machine en mouvement perment (utilisation sur chenille porte–câbles). Sa tenue mécanique spécifiée est de 100.000 cycles de flexion de ± 90° (aux rayons de courbure minimale spécifiés). Le câble souple est utilisable aussi bien en intérieur qu'en extérieur. La pose est facilitée par sa section ronde. Le matériau utilisé est exempt d'halogènes.

Le câble souple est livrable sous les formes suivantes :
– au mètre, non prééquipé, longueur maximale livrable 2.000 m
– prééquipé de 4 connecteurs BFOC avec souplisseau de maintien, longueur max. 650 m

Pour les numéros de référence et codes de longueur, veuillez vous référer au catalogue IK10 actuel.

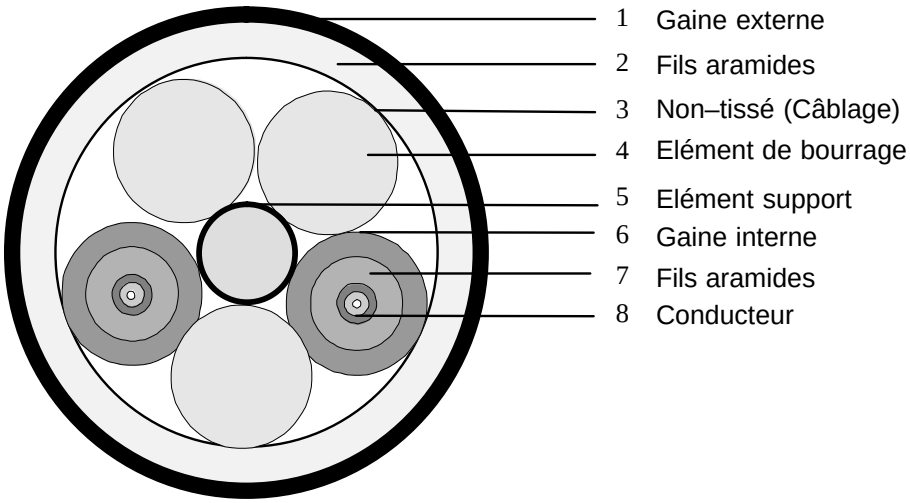


Figure 6. 4: Structure du cable souple à fibres optiques verre

☞ **Nota :**
Durant la pose et l'exploitation, on veillera à ce que les sollications mécaniques ne dépassent pas les valeurs spécifiées pour le câble tels que rayons de courbure, efforts de traction etc.

Copyright Siemens AG 1997

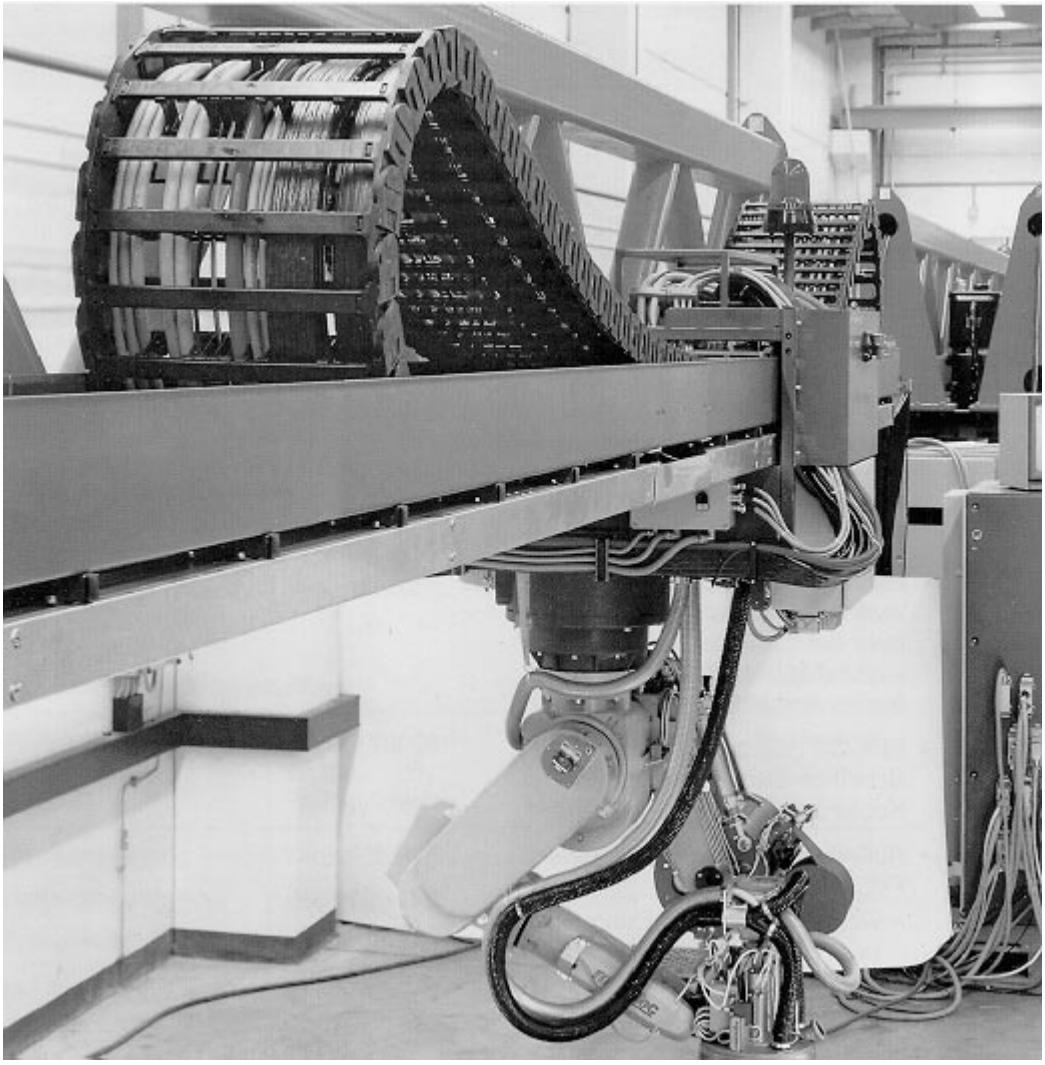


Figure 6. 5: Exemple de mise en oeuvre du câble souple à FO verre sur une chaîne porte–câbles

Copyright Siemens AG 1997

6.1.3 Câbles spéciaux

En plus des câbles FO contenus dans le catalogue SIMATIC NET, il existe une multitude de câbles spéciaux et d'accessoires de montage. Les citer tous dépasserait largement le cadre du catalogue et du présent manuel.

Les caractéristiques techniques des constituants optiques PROFIBUS de Siemens spécifient les types de fibre optique utilisables pour les connecter.

La fibre optique verre standard utilisée est celle à diamètre de coeur de 62,5 µm, pour les FO plastiques, celle à diamètre de coeur de 980 µm.

☞ **Veuillez notez que si vous utilisez des fibres possédant un autre diamètre de coeur ou d'autres caractéristiques d'affaiblissement que celles des types de fibre mentionnés dans le catalogue SIMATIC NET, les distances franchissables varieront en conséquence.**

Les types de fibre suivants sont également utilisés fréquemment :

- Fibre de 50 µm
  Ce type de fibre est plus particulièrement utilisé en Europe dans le domaine des télécommunications à la place de la fibre de 62,5 µm. Compte tenu du diamètre de coeur plus faible, la puissance d'émission injectable et donc les distances franchissables sont également plus faibles.
- Fibre de 10 µm
  Cette fibre monomode est utilisée pour des transmissions sur de très grandes distances. Les fibres monomodes ne peuvent être connectées qu'à des appareils possédant des éléments émetteurs et récepteurs ainsi que des connecteurs haut de gamme tels que les OLM/S3–1300 et OLM/S4–1300 qui permettent de franchir des distances jusqu'à 15 km.
- Hard–Polymer–Cladded–Silica–Fiber (fibre HCS®) ou Polymer–Cladded–Fiber (fibre PCF)
  La fibre PCFest utilisée à la place de fibres en plastique (fibres en polymère) pour couvrir de grandes distances. Elle possède un coeur en verre de quartz et une gaine de plastique.
  Tandis que la fibre plastique 980/1000 µm permet de courvrir une distance maximale de 80 m entre deux OLM/P3 ou OLM/P4, la fibre CUPOFLEX PLUS PCF de 200/230 µm permet de couvrir jusqu'à 600 m entre deux OLM.

Les types de câbles réalisables sont variés, par exemple

- Câble simplex à 1 seule fibre
- Faisceau de conducteurs (câbles à conducteurs creux contenant plusieurs fibres)
- Câbles avec protection contre les rongeurs pour pose directe dans la terre
- Câbles sans halogènes pour une mise en oeuvre dans les galeries de métro par exemple
- Câbles hybrides contenant des fibres optiques et conducteurs de cuivre dans une même gaine
- Câbles agréés pour la mise en oeuvre sur des bateaux par exemple

Si vous avez besoin de câbles FO pour des applications particulières, veuillez contacter votre interlocuteur Siemens (voir annexe C.3).

Copyright Siemens AG 1997

6.2 Connecteurs FO

☞ **La face des connecteurs FO est sensible aux salissures et sollicitations mécaniques.**

6.2.1 Connecteurs pour FO plastiques

Le montage des connecteurs pour câbles FO plastique ne pose pas de problème. Ces connecteurs existent dans les versions suivantes :

Connecteur simplex

Chaque connecteur de liaison optique (OLP) est livré avec deux connecteurs simplex. Les connecteurs simplex sont utilisés pour relier les OLP sur un anneau optique monofibre. Ils se montent sans outils spécifiques (voir annexe E). Les connecteurs simplex ne peuvent pas être commandés séparément.

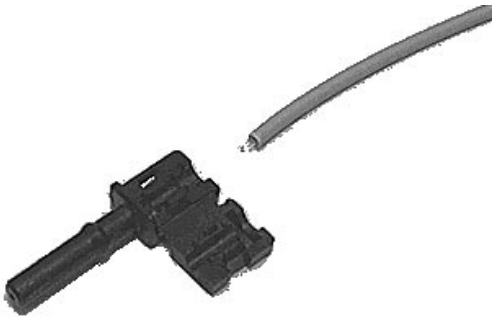


Figure 6. 6: Connecteur simplex pour conducteur simplex

☞ **Les connecteurs simplex ne possèdent pas d'arrêt de traction. Les câbles simplex doivent donc être fixés le plus près possible de l'interface si la longueur de câble libre entre deux modules est importante !**

Copyright Siemens AG 1997

Connecteur BFOC

Chaque OLM/P3 est livré avec 2 connecteurs BFOC, chaque OLM/P4 avec 4 connecteurs BFOC. Le connecteur BFOC permet de connecter les FO avec précision. La construction du connecteur BFOC permet de mettre à profit l'arrêt de traction des câbles, ce qui est indispensable pour la réalisation de liaisons FO sur de grandes distances entre différents OLM/P par exemple. Les connecteurs BFOC peuvent être commandés séparément.

Pour les instructions de montage veuillez vous référer à l'annexe E.

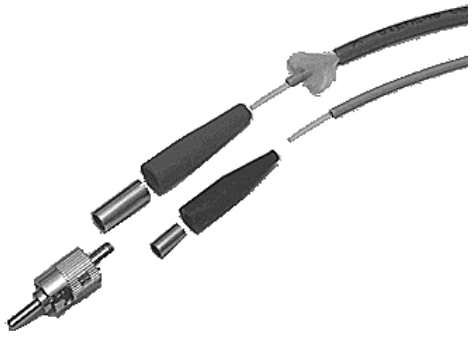


Figure 6. 7: Connecteur BFOC avec accessoires (douilles de sertissage et souplisseau de maintien) pour câbles et conducteurs

Connecteur duplex

Le connecteur HP–Duplex n'est utilisé qu'avec le conducteur duplex ∅ 2,2 mm prééquipé BFOC/HP–Duplex. Le conducteur est uniquement prévu pour la liaison d'interfaces FO intégrées à des modules du type OLM/P.

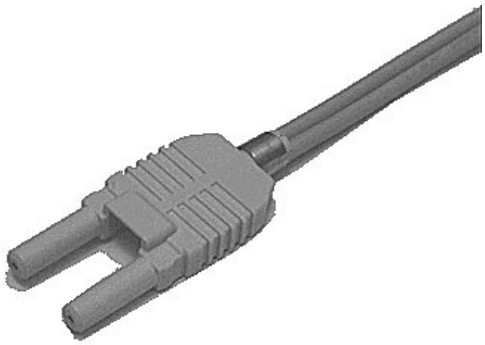


Figure 6. 8: Connecteur duplex monté sur conducteur duplex

☞ **Les connecteurs HP–duplex ne possèdent pas d'arrêt de traction. Les câbles duplex doivent donc être fixés le plus près possible de l'interface intégrée.**

☞ **Ne retirez le capuchon antipoussière des éléments émetteurs et récepteurs qu'au moment de réaliser la connexion.**

Copyright Siemens AG 1997

6.2.2 Connecteur pour FO verre

Sur les réseaux PROFIBUS, les FO verre sont uniquement raccordées à l'aide de connecteurs BFOC. SIMATIC NET propose des câbles prééquipés.

Si un montage sur site s'avère nécessaire
– SIEMENS propose ses services (voir annexe C.3)
– vous pouvez vous procurer des connecteurs BFOC et les outils spécifiques appropriés (voir IK10).

☞ **Le montage des connecteurs pour FO verre est réservé au seul personnel qualifié. Lorsqu'ils sont correctement montés, ces connecteurs permettent d'obtenir un affaiblissement d'insertion très faible et une excellente reproductibilité des valeurs même après plusieurs cycles de connexion.**

Afin de permettre une mise en oeuvre des FO verre par un personnel non qualifié, SIEMENS propose des FO verre prééquipées de quatre connecteurs BFOC.

Les connecteurs peuvent être commandés séparément pour montage sur site.

Pour les numéros de référence, veuillez vous référer au catalogue IK 10 SIMATIC NET actuel.

☞ **Protégez les connexions ouvertes des salissures (capuchons antipoussières)**

☞ **Ne retirez les capuchons antipoussières qu'au moment de réaliser la connexion.**

Copyright Siemens AG 1997

Annexe A

SIMATIC NET

Module de liaison optique (OLM) pour Profibus

Sommaire

1	**Introduction**	**5**
2	**Fonctions générales**	**7**
2.1	Fonctions non liées au mode de fonctionnement	7
2.2	Fonctions liées au mode de fonctionnement	7
3	**Présentation des topologies de réseau**	**9**
3.1	Topologie linéaire	9
3.2	Topologie en étoile	10
3.3	Topologie en anneau (anneau monofibre)	12
3.4	Liaisons point à point à lignes redondantes	14
3.5	Anneau optique redondant (anneau à deux fibres)	15
4	**Mise en service**	**17**
4.1	Consignes de sécurité	17
4.2	Généralités	18
4.3	Modification du mode de fonctionnement	19
4.4	Activation de la fonction redondance	20
4.5	Mise en circuit d’une combinaison de résistances de terminaison	20
4.6	Sélection de l’extension de réseau	21
4.7	Augmentation de la puissance d’émission optique	22
4.8	Installation	23
4.9	Mise en service en utilisant l’aide à la mise en service	27
4.10	Extension de segments de réseau existants (OLM Version 1)	27
5	**LED témoins**	**28**
6	**Comment remédier aux défauts**	**29**
7	**Caractéristiques techniques**	**31**
8	**Annexe**	**33**
A	Nombre maximal de modules sur un anneau optique	33
B	Paramètres électriques des câble–bus RS 485	33
C	Bibliographie	34

Copyright Siemens AG 1997

Information

Le contenu de ces instructions de service ne fait partie d'aucune convention, ni d'aucun accord ou rapport juridique antérieur ou actuel. Il n'est pas non plus destiné à modifier de tels textes. Les engagements pris par Siemens sont, à l'exclusion de tout autre, ceux stipulés dans le contrat de vente qui spécifie intégralement la seule règle applicable en matière de garantie. Le contenu des présentes instructions de service ne constitue ni une extension ni une restriction des dispositions contractuelles relatives à cette garantie.

Par souci de clarté, ces instructions de service ne traitent par non plus tous les problèmes imaginables qui peuvent se poser en relation avec l'emploi de ce matériel. Si vous avez besoins d'informations complémentaires ou si vous êtes confrontés à des problèmes particuliers qui ne sont pas traités en détail dans ce manuel, la filiale Siemens de votre région vous fournira les renseignements nécessaires.

1.1.1 Généralités

Cet appareil fonctionne avec du courant électrique. Conformez–vous scrupuleusement aux prescriptions de sécurité concernant les tensions à appliquer, décrites dans le manuel!

ATTENTION! Pour éviter de graves blessures corporelles et/ou de sérieux dégâts matériels, il est indispensable de respecter les avertissements.

Les interventions sur ce matériel ou les travaux exécutés à proximité sont réservés au personnel possédant une qualification adéquate. Ce personnel aura une parfaite connaissance de tous les avertissements et de toutes les mesures de maintenance conformes à ces instructions de service.

Le bon fonctionnement de ce matériel suppose un transport adéquat, un stockage et un montage appropriés, ainsi qu'une utilisation et une maintenance correctes.

1.1.2 Exigences relatives à la qualification du personnel

Au sens de ces instructions de service ou des avertissements, "personnel qualifié" désigne des personnes familiarisées avec l'installation, le montage et la mise en service de ce produit et possédant les qualifications requises par leur activité. Elles auront par exemple :

– une formation, une instruction ou une habilitation qui les autorisent à brancher/débrancher, mettre à la terre ou repérer des circuits électriques, des appareils ou des systèmes conformes aux normes actuelles des techniques de sécurité ;

– une formation ou une instruction conforme aux normes actuelles des techniques de sécurité en matière d'entretien et d'utilisation des équipements de sécurité;

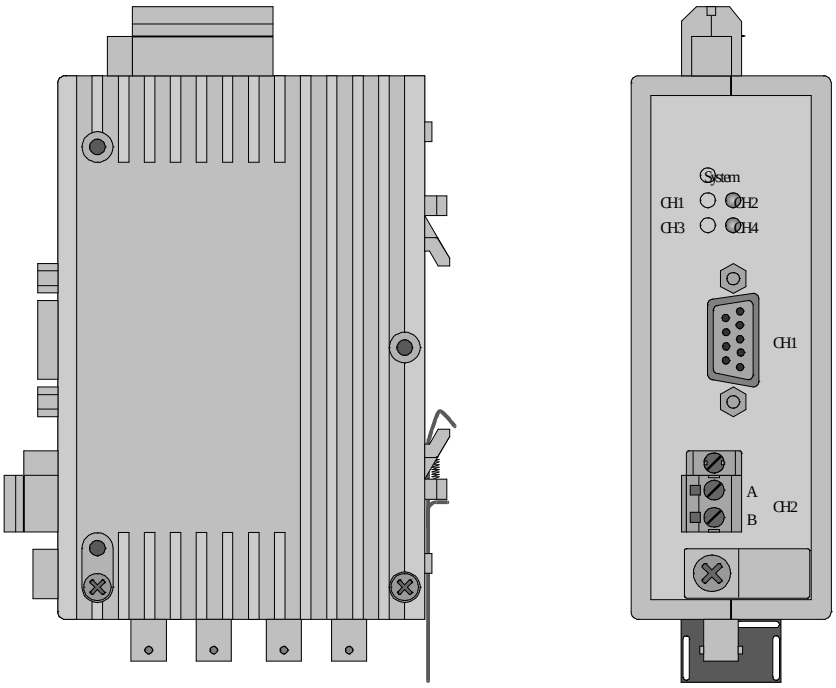
– une formation en secourisme.

Copyright Siemens AG 1997

SIEMENS

Description et instructions de service
Modules de liaison optique SINEC L2

OLM/P3
OLM/P4
OLM/S3
OLM/S4
OLM/S3–1300
OLM/S4–1300



Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard– und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in der Druckschrift werdenjedoch regelmäßig überprüft. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM–Eintragung.

Copyright © Siemens AG 1995
All Rights Reserved

We have checked the contents of this manual for agreement with the hardware described. Since deviations cannot be precluded entirely, we cannot guarantee full agreement. However, the data in this manual are reviewed regularly and any necessary corrections included in subsequent editions. Suggestions for improvement are welcome.

Technical data subject to change.

The reproduction, transmission or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including rights created by patent grant or registration of a utility or design, are reserved.

Copyright © Siemens AG 1995
All Rights Reserved

Nous avons vérifié la conformité du contenu du présent manuel avec le matériel et le logiciel qui y sont décrits. Or, des divergences n'étant pas exclues, nous ne pouvons pas nous porter garants pour la conformité intégrale. Si l'usage du manuel devait révéler des erreurs, nous en tiendrons compte et apporterons les corrections nécessaires dès la prochaine édition. Veuillez nous faire part de vos suggestions.

Nous nous raservons le droit de modifier les caractéristiques techniques.

Toute communication ou reproduction de ce support d'informations, toute exploitation ou communication de son contenu sont interdites, sauf autorisation expresse. Tout manquement à cette règle est illicite et expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous nos droits sont réservés, notamment pour le cas de la délivrance d'un brevet ou celui de l'enregistrement d'un modèle d'utilité.

Copyright © Siemens AG 1995
All Rights Reserved

Numéros de référence

SINEC L2 OLM/P3	6GK1	502–3AA10
SINEC L2 OLM/P4	6GK1	502–4AA10
SINEC L2 OLM/S3	6GK1	502–3AB10
SINEC L2 OLM/S4	6GK1	502–4AB10
SINEC L2 OLM/S3–1300	6GK1	502–3AC10
SINEC L2 OLM/S4–1300	6GK1	502–4AC10
Description et manuel d'utilisation	6ZB5 530–1 AF01 –OBAO	

Nota

Les indications fournies dans la présente description se rapportent à l'OLM SINEC L2 OLM version 2 (Numéro de référence 6GK1 502– ... **10**).

Les modules de version 1 (Numéro de référence 6GK1 502– ... **00**) ne comportent pas toutes les fonctionnalités décrites ici. Vous trouverez des informations sur ces modules dans la description "Modules de liaison optique SINEC L2F0 OLM Version 1.0 11/94"; numéro de référence 6ZB5 530–1AD01–OBAO.

Siemens AG
Division Automatisation
Section AUT 932
Postfach 48 48
90327 Nürnberg

1 Introduction

Les modules de liaison optique SINEC L2

- **OLM1P3,**
- **OLM1P4,**
- **OLM1S3,**
- **OLM1S4,**
- **OLM1S3–1300** et
- **OLM1S4–1300**

sont conçus pour une mise en oeuvre dans les réseaux optiques de bus de terrain PROFIBUS. Ils permettent de convertir les interfaces électriques PROFIBUS (niveau RS 485) en interfaces optiques PROFIBUS et inversément.

Vous pouvez intégrer les modules dans des réseaux de bus de terrain PROFIBUS existants en mettant à profit les avantages connus de la transmission optique. Vous pouvez de même réaliser intégralement un réseau de bus de terrain PROFIBUS à l'aide de modules de liaison optique en topologie linéaire, étoile ou anneau.

La mise en oeuvre des modules OLM/P4, OLM/S4 et OLM/S4–1300 permet d'améliorer la fiabilité du réseau de bus de terrain grâce à une configuration de réseau redondante.

Chaque module possède trois ou quatre canaux distincts (Ports) composés chacun d'une partie émettrice et d'une partie réceptrice.

Les tableaux 1 et 2 présentent les différentes possibilités de connexion des modules et les portées maximales des différents canaux.

L'alimentation électrique est assurée par une tension continue de 24 V. La connexion d'une alimentation électrique redondante est possible pour accroître la fiabilité en service.

Le canal 1 est réalisé sous forme de connecteur Sub–D femelle à 9 points, le canal 2 sous forme de bornier à 2 points avec serre–câble pour connexion du blindage.

Les fibres optiques se connectent sur des connecteurs femelles BFOC / 2,5.

Cinq diodes électroluminescentes de couleur signalent l'état de fonctionnement et les éventuels défauts.

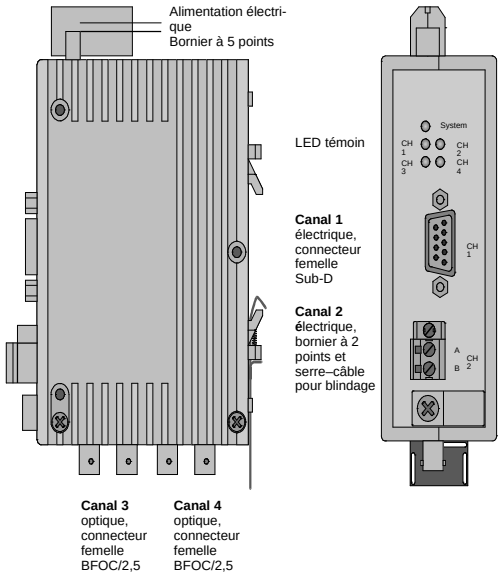


Fig. 1: Module de liaison optique OLM/P4; OLM/S4 avec position des LED témoins et des différents canaux.

Nombre de canaux	P3	P4	S3	S4	S3–1300	S4–1300
– électriques	2	2	2	2	2	2
– optiques	1	2	1	2	1	2
Types de fibre utilisables	80 m	80 m				
– FO plastique 980/1 000 µm					15000 m	15000 m
– FO verre de quartz 101125 µm					10000 m	10000 m
501125 µm			2000 m	2000 m	10000 m	10000 m
62,51125 µm			2850 m	2850 m		

Tableau 1: Ce tableau indique le nombre de canaux électriques et optiques par module, les types de fibre utilisables ainsi que les longueurs de FO maximales entre deux modules.

Un contact de signalisation (relais à contacts flottants) permet de signaler divers dysfonctionnements à un poste de commande central par exemple.

La structure mécanique se compose d'un boîtier métallique compact et robuste qui se monte sur un rail normalisé ou sur un plan quelconque. Dans le cas d'une application standard, aucun réglage est à effectuer lors de la mise en service.

Dans les autres cas, l'adaptation aux spécificités d'application s'effectue au maximum à l'aide de six micro–interrupteurs facilement accessibles de l'extérieur.

Les modules de liaison optique SINEC L2 sont conformes à la norme DIN 19 245 partie 1 ainsi qu'à la spécification technique "Technique de transmission optique pour PROFIBUS" publiée par l'organisation des utilisateurs PROFIBUS PNO.

Les modules ne supportent pas la mise en oeuvre d'une étoile optique passive PROFIBUS.

Vitesse de transmission en kbits/s	**Câble type A** en m	Câble type B en m
9,6	1200	1200
19,2	1200	1200
93,75	1200	1200
187,5	1000	600
500,0	400	200
1500,0	200	–

Tableau 2: Longueur maximale des segments de bus RS 485 sur canal 1 et 2 (selon PROFIBUS–DP et DIN 19245). Les paramètres électriques des deux types de câble utilisables sont indiqués en annexe.

2 Fonctions générales

2.1 Fonctions non liées au mode de fonctionnement

Vitesse de transmission

Les modules de liaison optique SINEC L2 supportent toutes les vitesses de transmission définies par la norme DIN 19 245 :

9,6 kbits/s, 19,2 kbits/s, 93,75 kbits/s, 187,5 kbits/s, 500 kbits/s et de plus de 1 500 kbits/s.

Les modules identifient automatiquement à la mise en service la vitesse de transmission utilisée et se configurent en conséquence.

Si la vitesse de transmission n'est pas encore détectée, toutes les sorties des canaux sont bloquées. Si la vitesse de transmission varie en cours de fonctionnement, les modules détectent la modification et s'y adaptent.

Régénération des signaux

Les modules de liaison optique SINEC L2 régénèrent la forme et l'amplitude des signaux reçus.

Cette fonction permet de cascader via des liaisons FO un nombre illimité de modules dans les structures linéaires et d'au moins 41 modules sur les réseaux en anneau.
Pour plus d'informations, veuillez vous reporter aux chapitres suivants ainsi qu'à l'annexe.

Protection contre l'occupation permanente du réseau

Chaque récepteur vérifie que le segment de bus RS 485 qui lui est connecté, n'est pas occupé en permanence. Si un récepteur détecte une durée d'émission excessive, la transmission des données reçues est bloquée.

Si le récepteur ne détecte pas d'impulsions lumineuses pendant au moins 13 durées de bit, il débloque la transmission.

2.2 Fonctions liées au mode de fonctionnement

Les fonctions ci–après ne sont disponibles qu'en mode de fonctionnement standard 0. Pour plus de détails, veuillez vous référer au chapitre suivant.

Surveillance de ligne par écho

Les modules de liaison optique SINEC L2 permettent de surveiller les lignes optiques connectées en vérifiant l'absence d'interruption du câble optique par les fonctions "émettre écho", "surveiller écho" et "supprimer écho". En mode de fonctionnement standard, toutes les fonctions écho sont activées indépendamment de la topologie du réseau.

Emettre écho

Si un module de liaison optique SINEC L2 reçoit un télégramme par un canal quelconque, celui–ci est retransmis sur tous les autres canaux. Si le canal de réception est un canal optique, le module réémet le télégramme sur l'émetteur optique correspondant.

Surveiller écho

Si un module de liaison optique émet un télégramme (et non pas un écho !), sur un canal optique, le mdule s'attend à recevoir un écho. Si l'écho n'est pas reçu après écoulement d'un temps défini, la LED rouge correspondant au canal signale un défaut de surveillance d'écho.

Supprimer écho

A compter de l'émission d'un télégramme le récepteur correspondant est déconnecté des autres canaux jusqu'à réception intégrale de l'écho.

Segmentation

Si un défaut de surveillance d'écho apparaît sur un canal optique, le module de liaison optique admet que la ligne est interrompue et bloque l'émission de données utiles sur ce canal. Le réseau de bus de terrain connecté est en conséquence segmenté.

Le module émet des impulsions d'aide à la mise en service sur le canal segmenté. Ces impulsions lumineuses, émises à une fréquence régulière, signalent au partenaire le bon fonctionnement de la ligne (en cas d'interruption d'une fibre d'un câble FO duplex) et empêchent la segmentation par le module partenaire.

La segmentation est automatiquement annulée dès que le récepteur optique détecte à nouveau une impulsion lumineuse.

Aide à la mise en service

La mise en service et le contrôle des lignes optiques sont possibles même si aucun équipement terminal de traitement de données n'a encore été connecté au réseau de bus de terrain durant la phase d'installation.

Si un récepteur optique ne détecte pas pendant au moins 5 secondes d'impulsions lumineuses, l'émetteur optique correspondant émet une courte impulsion lumineuse. La LED de canal du module partenaire s'allume brièvement si le câble FO est intact. Ces impulsions d'aide à la mise en service sont supprimées en interne et ne sont pas transmises aux autres canaux.

3 Présentation des topologies de réseau

Les modules de liaison optique SINEC L2 permettent de réaliser toutes les topologies de réseau prévues par la spécification PNO ”Technique de transmission optique pour PROFIBUS” :

- Liaison point à point
- Topologie linéaire
- Topologie en anneau (anneau monofibre)
- Topologie en étoile

La combinaison de ces types de base est également possible. Ces topologies de réseau peuvent en outre également être combinées à un ou plusieurs segments de bus électriques RS 485.

Si en cas de défaut, rupture d’un câble FO par exemple, la fiabilité du réseau de bus de terrain est prioritaire, il est possible d’en améliorer la disponibilité en réalisant une configuration de réseau redondante.

Les topologies redondantes suivantes sont réalisables:
- Redondance des lignes dans le cas de liaisons point à point,
- anneau optique redondant.

3.1 Topologie linéaire

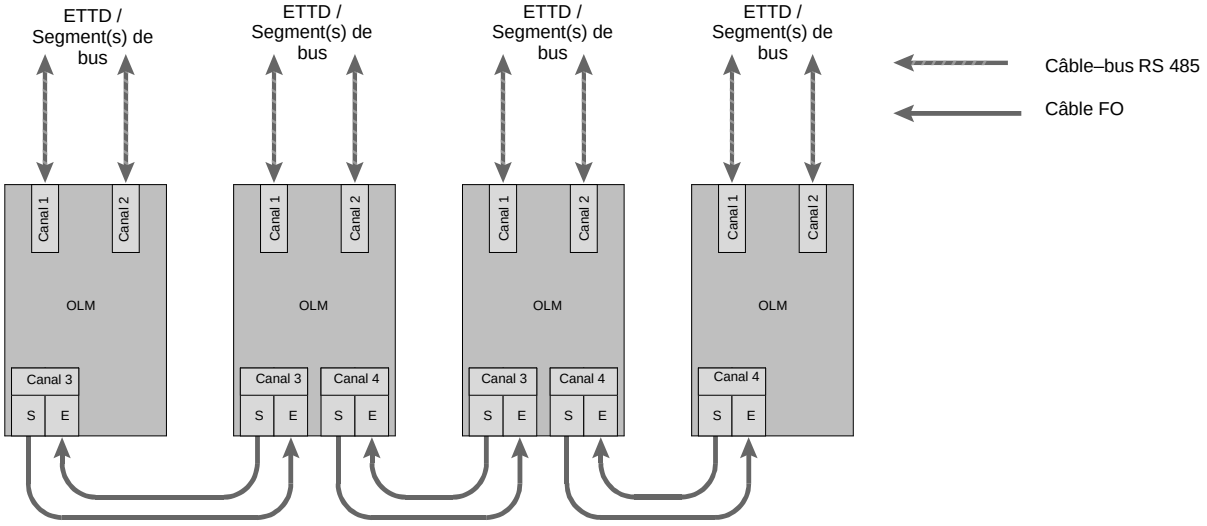


Fig. 2: Réseau optique à topologie linéaire

Les différents modules de liaison optique sont reliés par paires via une FO duplex.

Aux extrémités de ligne, on peut se contenter d’utiliser des modules de liaison optique à un seul canal optique tandis que les modules de liaison optique intermédiaires doivent être équipés de deux canaux optiques. Des équipements terminaux individuels ou des segments PROFIBUS complets comptant au maximum 31 stations peuvent être connectés à chaque module de liaison optique via les canaux électriques à interface RS 485.

L’avantage de cette topologie est de pouvoir franchir de grandes distances. L’utilisation des fonctions écho (mode de fonctionnement 0) permet de surveiller les différentes lignes FO à l’aide des deux modules de liaison optique qui y sont connectés.

En cas de défaillance d’un module de liaison optique ou de rupture du câble FO, le réseau se décompose en deux réseaux partiels, chacun continuant à fonctionner normalement.

Si vous devez réaliser des liaisons point à point, vous pouvez le faire en utilisant deux modules de liaison optique avec respectivement un canal optique.

3.2 Topologie en étoile

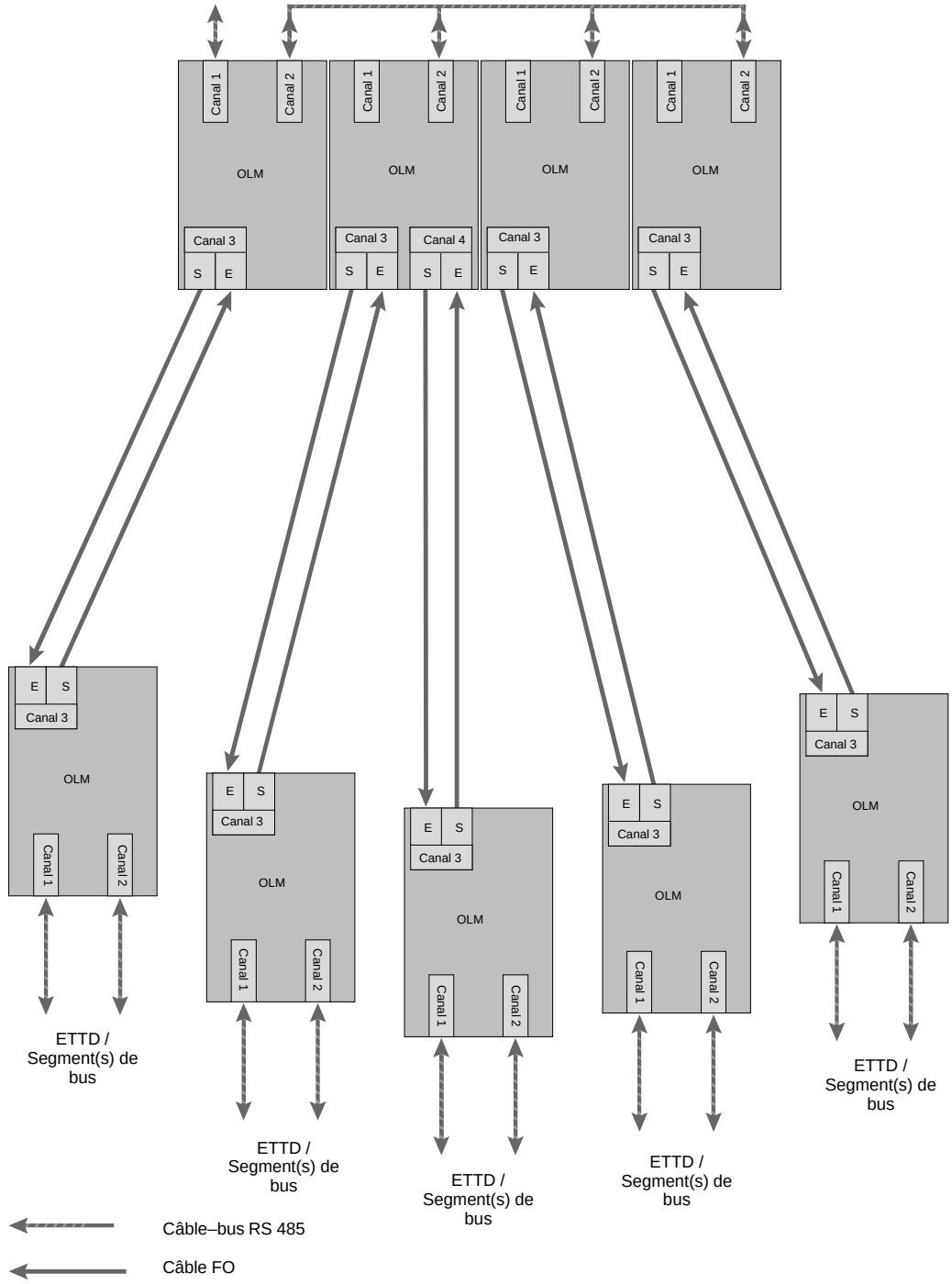


Fig. 3: Réseau optique à topologie en étoile avec étoile optique active PROFIBUS

Plusieurs modules de liaison optique sont regroupés en une étoile optique active PROFIBUS. D'autres modules de liaison optique y sont réliés via des câbles FO duplex. Les modules de liaison optique de l'étoile optique sont interconnectés via l'un des canaux électrique. Les autres canaux électriques de cette structure de réseau peuvent être utilisés pour la connexion d'équipements terminaux ou de segments RS 485.

Une étoile optique active PROFIBUS peut être réalisée à l'aide de modules de liaison optique à un ou deux canaux optiques.
Pour connecter un équipement terminal ou un segment de bus RS 485 à l'étoile optique active, il suffit d'utiliser des modules de liaison optique à un canal optique.

La fonction écho (mode de fonctionnement 0) permet de surveiller les lignes optiques à l'aide des modules de liaison optique connectés.
En cas de défaillance d'un trajet de transmission, la segmentation couplée à la fonction de surveillance assure la déconnexion fiable de ce trajet du réseau. Dans une topologie en étoile, seul l'équipement terminal du trajet défaillant est donc déconnecté du réseau, le reste du réseau continuant alors à fonctionner normalement.

Pour accroître la fiabilité de l'ensemble du réseau, il est recommandé de prévoir une alimentation électrique redondante (voir chapitre 4.8, Connexion de l'alimentation électrique) de l'étoile optique active PROFIBUS.

3.3 Topologie en anneau (anneau monofibre)

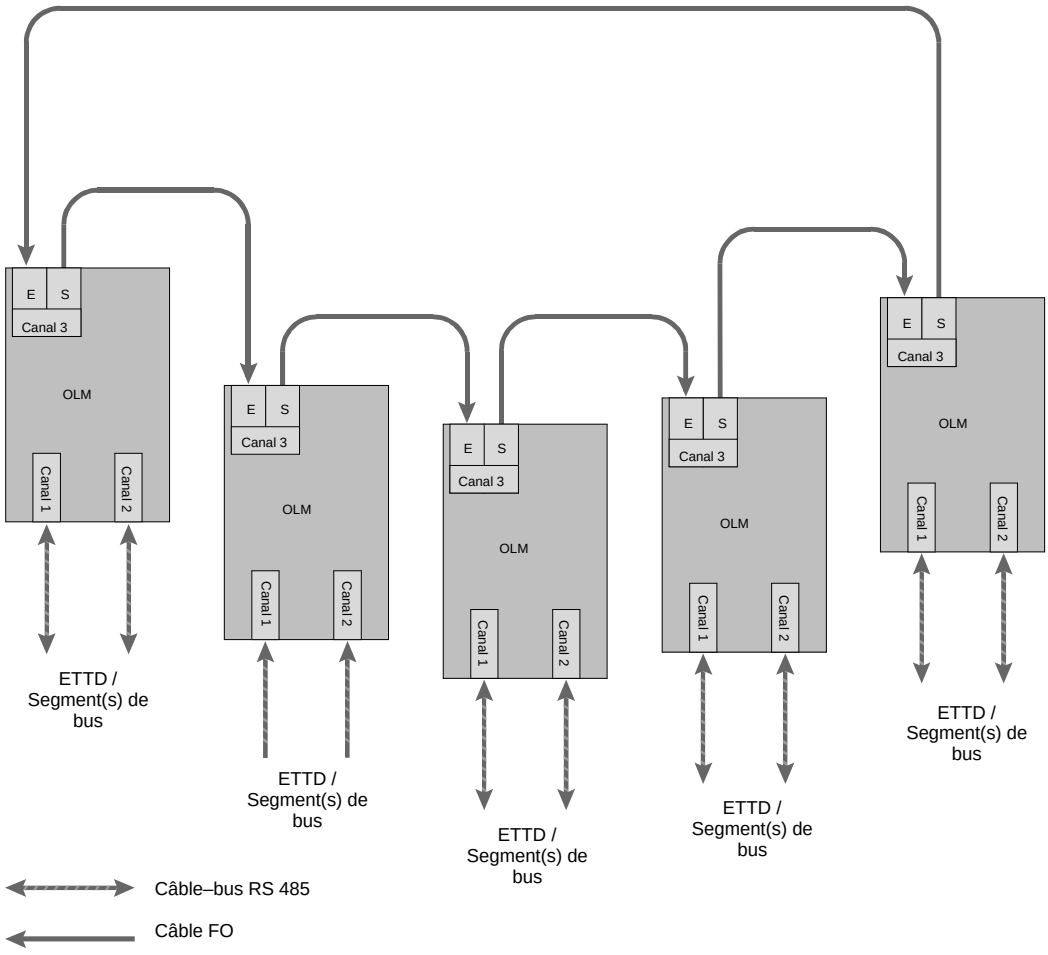


Fig. 4: Réseau optique à topologie en anneau monofibre

Les modules de liaison optique SINEC L2 sont interconnectés par des câbles FO individuels. Cette topologie ne requiert que des modules de liaison optique à un canal optique. A chaque canal électrique peut être connecté au choix un équipement terminal ou un segment de bus RS 485.

Dans cette topologie, les fonctions de surveillance doivent être activées, car le contrôle du flux de données est assuré ici par les fonctions écho.

Le télégramme à émettre est injecté par le module de liaison optique dans l'anneau opique, il parcourt entièrement l'anneau, est reçu comme écho par le même module qui le retire de l'anneau.

Cette procédure fait qu'en cas d'interruption de l'anneau on obtient une signalisation d'erreur particulière, contrairement à l'erreur de surveillance d'écho décrite au chapitre 2.2 !

Chaque module de liaison optique émettant sur le réseau constate une interruption de l'anneau en raison de l'absence du signal d'écho et signale le défaut par la LED rouge "CH3". Dans un réseau à équipement terminaux actif, plusieurs modules signaleront par conséquent un défaut ce qui rendra la localisation de la coupure plus difficile. L'exploitation du contact de signalisation fournit par contre une indication plus précise car il ne sera activé que sur les modules dont le récepteur optique est directement connecté à la ligne interrompue.

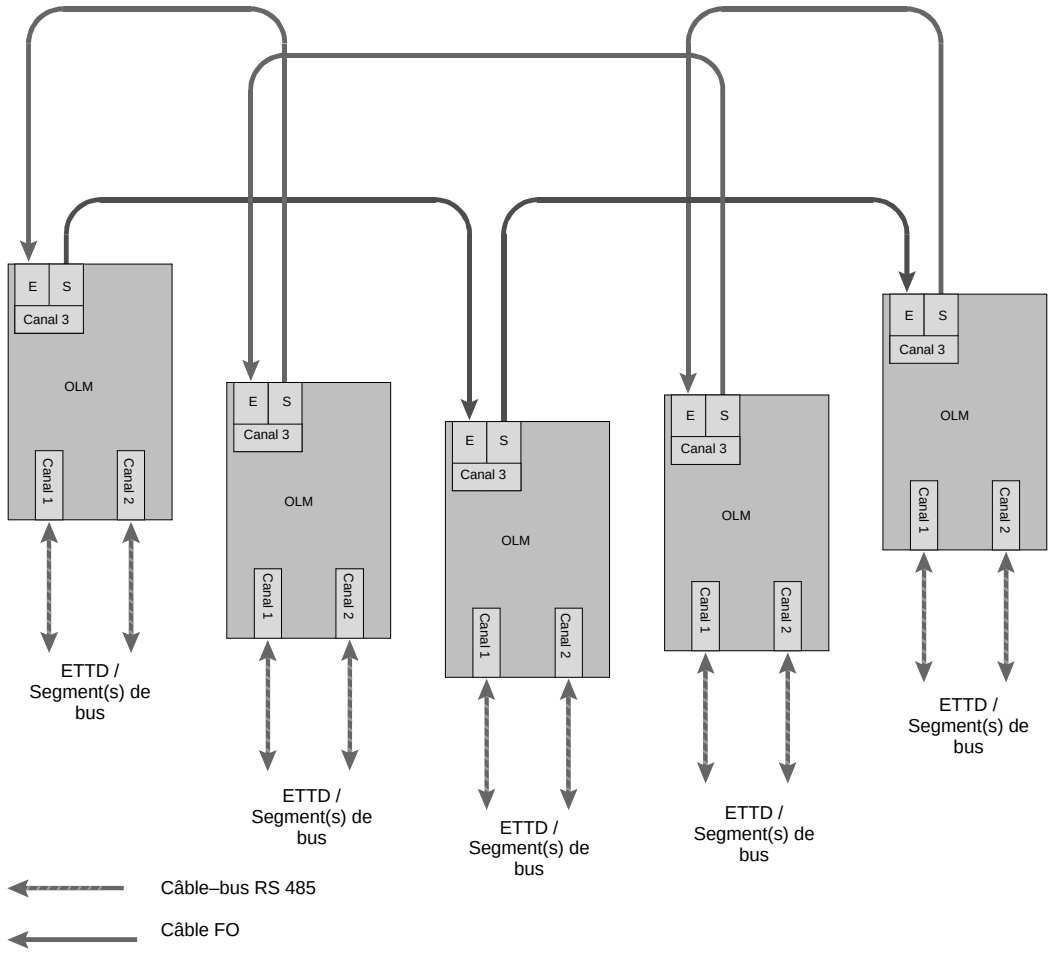


Fig. 5: Autres possibilités de câblage d'un réseau optique à topologie en anneau monofibre

Si l'on bloque l'injection de télégrammes dans l'anneau, la LED "CH3" s'allumera également uniquement sur ce module.

En cas d'interruption de l'anneau, la communication entre toutes les stations de l'anneau est perturbée.

Les réseaux à topologie en anneau monofibre sont relativement simples à réaliser et peu onéreux.

Nota : Tous les modules de l'anneau doivent être reliés par un câble FO.

Si, dans la pratique, les distances à franchir lors de la réalisation d'une topologie en anneau monofibre, posent des problèmes, on pourra réaliser le câblage comme indiqué dans la figure 5.

Considérant dans ce cas que les modules constituent une rangée, on connecte chaque module non pas avec son voisin mais avec le module suivant sauf aux extrémités d'une telle rangée où les modules sont connectés à leurs voisin. On évite ainsi une longueur de ligne FO "excessive" (nécessaire au retour pour transformer une topologie linéaire en anneau).

La topologie en anneau optique monofibre est activée par les positions de micro–interrupteurs DIL suivantes:

- Mode de fonctionnement 0
- Fonction de redondance désactivée

3.4 Liaisons point à point à lignes redondantes

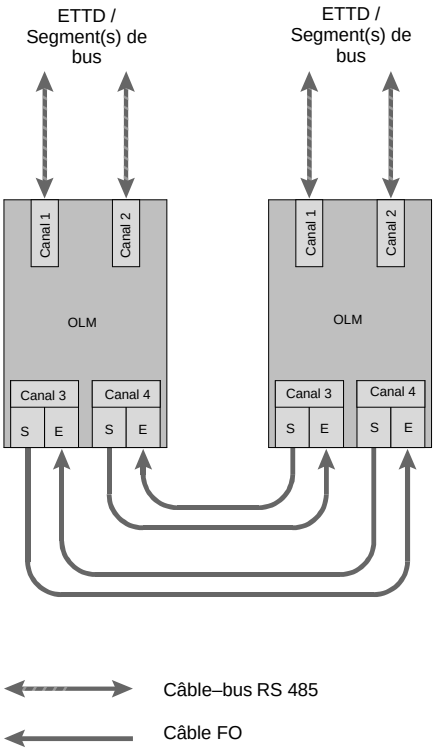


Fig. 6: Liaison point à point redondante

Cette topologie de réseau est utilisée pour la liaison ”optique” de plusieurs équipements terminaux ou segments RS 485. La mise en oeuvre d’une liaison point à point redondante comportant deux modules de liaison optique OLM/P4, OLM/S4 ou OLM/S4–1300 assure une grande fiabilité de fonctionnement.

En cas de besoin, on pourra cascader en une topologie linéaire plusieurs liaisons point à point redondantes via une connexion électrique au canal 1 ou 2.

En l’absence d’impulsions lumineuses, les modules identifient une défaillance totale de la ligne optique et segmentent le trajet de transmission correspondant. Ce défaut est signalé par la LED rouge ”CH3” ou ”CH4” et par l’activation du contact de signalisation. Lorsque le défaut a été supprimé, les modules annulent automatiquement la segmentation.

Les câbles FO duplex des deux canaux optiques seront posés de préférence sur des trajets différents.

La différence de longueur maximale admissible entre les câbles FO duplex redondants dépend de la vitesse de transmission utilisée. Le tableau 3 en indique les valeurs.

Pour assurer le bon fonctionnement du réseau, le paramètre défini par la norme PROFIBUS DIN 19245, devra être $\underline{\geq}$ 1 1 sur tous les équipements terminaux. Bien que ceci soit généralement le cas, il conviendra de vérifier ce point en cas de problèmes de communication répétés. Si vous devez modifier le paramétrage, veuillez vous référer à la documentation du constructeur de l’équipement terminal connecté.

La liaison point à point redondante est activée par la position des micro–interrupteurs DIL suivante :

- Mode de fonctionnement 0
- Fonction de redondance activée

Vitesse de transmission en kbits/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500
Différence de longueur maximale admissible des lignes FO redondantes, en mètres	15000	15000	15000	10000	4000	1300

Tableau 3: Différence de longueur admissible de deux lignes optiques d’une liaison point à point redondante.
Tenez également compte des distances maximales réalisables entre deux modules.
Ces valeurs sont fournies dans le tableau 1 ou dans les caractéristiques techniques. Les deux valeurs limites doivent être respectées.

3.5 Anneau optique redondant

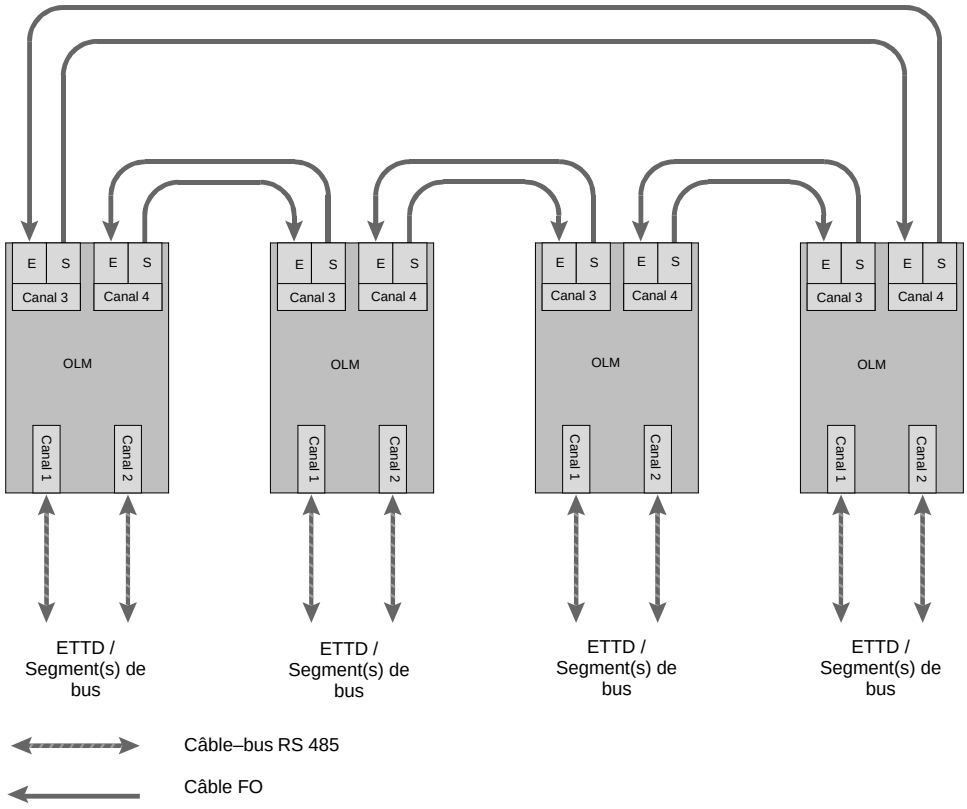


Fig. 7: Réseau optique à topologie en anneau redondant à deux fibres

Cette topologie de réseau constitue une forme particulière de la topologie linéaire. La “fermeture” de la ligne optique en un anneau assure une grande fiabilité de fonctionnement du réseau. Un anneau optique redondant peut être réalisé à l’aide des modules de liaison optique OLM/P4, OLM/S4 ou OLM/S4–1300.

Toute interruption d’un câble FO entre deux modules de liaison optique n’a pas de conséquence sur la disponibilité du réseau. Par contre, en cas de défaillance d’un module de liaison optique seul l’équipement terminal ou le segment RS 485 directement connecté au module sera hors service. En l’absence d’impulsions lumineuses, les modules identifient une défaillance totale de la ligne optique et segmentent le trajet de transmission correspondant. Ce défaut est signalé par la LED rouge ”CH3” ou ”CH4” et par l’activation du contact de signalisation. Lorsque le défaut a été supprimé, les modules annulent automatiquement la segmentation.

La longueur de câble FO maximale entre deux modules de liaison optique voisins dépend de la vitesse de transmission utilisée (voir tableau 4).

Si, dans la pratique, les distances à franchir lors de la réalisation d’une topologie en anneau optique posent des problèmes, on pourra réaliser le câblage comme indiqué dans la figure 8.

Considérant dans ce cas que les modules constituent une rangée, on connecte chaque module non pas avec son voisin mais avec le module suivant sauf aux extrémités d’une telle rangée où les modules sont connectés à leurs voisin. On évite ainsi une longueur de ligne FO “excessive” .

Pour assurer le bon fonctionnement du réseau, le paramètre défini par la norme PROFIBUS DIN 19245, devra être $\geq$ 1 1 sur tous les équipements terminaux. Bien que ceci soit généralement le cas, il conviendra de vérifier ce point en cas de problèmes de communication répétés. Si vous devez modifier le paramétrage, veuillez vous référer à la documentation du constructeur de l’équipement terminal connecté.

Nota : Tous les modules de l'anneau doivent être reliés par un câble FO.

L'anneau optique redondant est activé par la position des micro–interrupteurs DIL suivante :

- Mode de fonctionnement 0
- Fonction de redondance activée

Vitesse de transmission en kbits/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500
Distance franchissable maximale entre deux modules en mètres	15000	15000	8500	4200	1600	530

Tableau 4: Réduction de la distance franchissable dans une topologie en anneau optique redondant en fonction de la vitesse de transmission. ***Tenez également compte des distances maximales réalisables entre deux modules, indiquées au tableau 1.*** *Si les valeurs limites diffèrent, tenez compte de la plus petite valeur.*

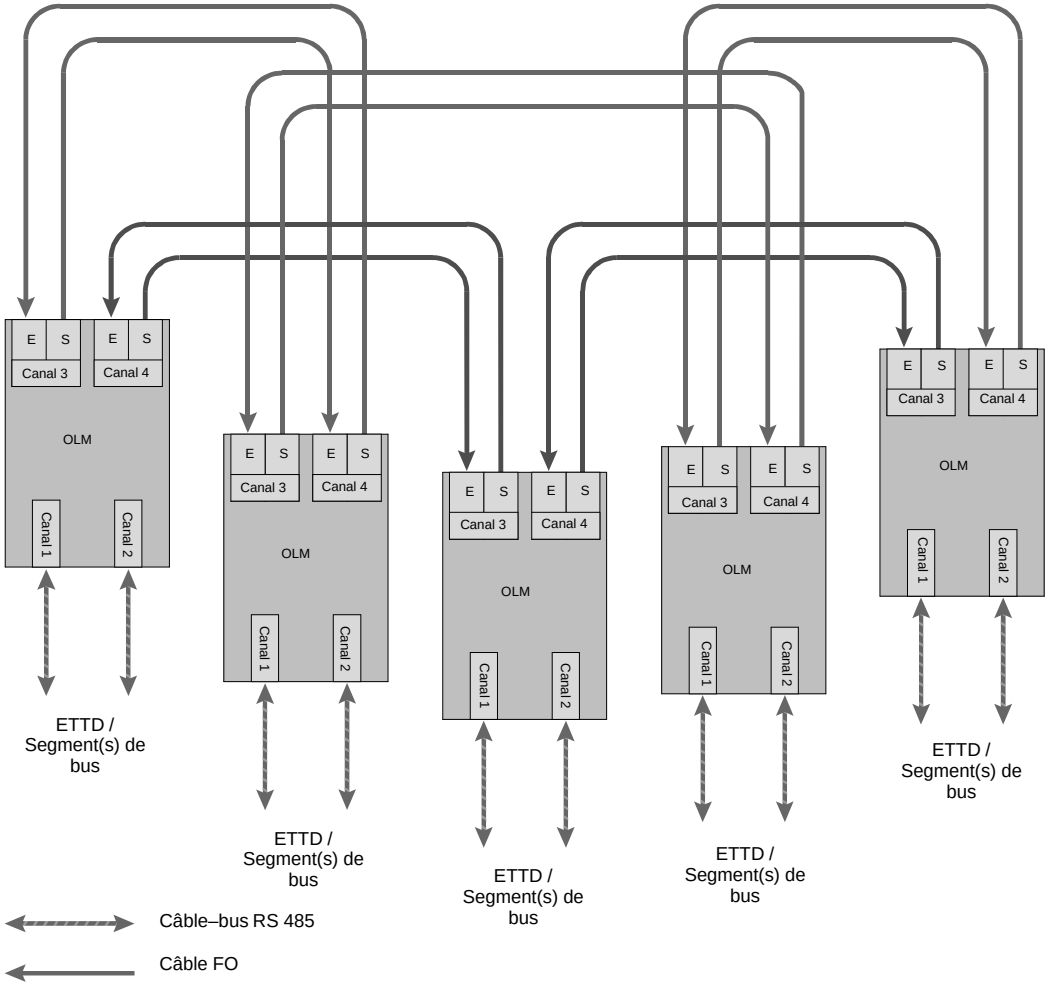


Fig. 8.– Autres possibilités de câblage d'un réseau optique à topologie en anneau redondant à deux fibres

4 Mise en service

4.1 Consignes de sécurité

⚠ Utilisez les modules de liaison optique SINEC L2 uniquement sous la forme prévue dans “Description et instructions de service”. Tenez compte en particulier de tous les avertissements et des informations touchant à la sécurité.

⚠ Alimentez les modules de liaison optique uniquement en très basse tension de sécurité selon IEC 950/EN 60 950/VDE 0805 de +32 V max. (+24 V typ.).

⚠ Respectez les valeurs électriques limites lors de la connexion des contacts de signalisation. La tension connectée doit également être une très basse tension de sécurité selon IEC 9501 EN 60 950/VDE 0805.

⚠ Ne connectez jamais les modules de liaison optique au secteur 110 V – 240 V .

⚠ Choisissez l’emplacement de montage de sorte que les valeurs limites climatiques spécifiées par les caractéristiques techniques puissent être respectées.

Notes concernant le marquage CE

CE Les modules de liaison optique sont conformes aux spécifications de la ”Directive européenne” suivante ainsi qu’aux normes européennes harmonisées (EN) qui y sont mentionnées :

89/336/CE Directive du Conseil relative à l’harmonisation des législations des états membres concernant la compatibilité électromagnétique (amendée par RL 91/263/CE; 92/31/CE et 93/68/CE)

Les valeurs limites de CEM indiquées (voir caractéristiques techniques) ne peuvent être tenues qu’en cas de strict respect des présentes “description et instructions d’utilisation” , et en particulier des instructions d’installation fournies au chapitre “4.8 Installation” !

- Veillez à une mise à la terre correcte des modules de liaison optique en reliant le rail normalisé ou l’embase de montage à la terre locale par une liaison à faible impédance et faible induction.
- N’utilisez comme câble–bus RS 485 que des câbles à paire torsadée blindée.
- Veillez à ce que le blindage du câble–bus RS 485 soit largement en contact et bien fixé au serre–câbles du module de liaison optique (Canal 2 uniquement).
- Vissez la bride de fixation des deux blocs de bornes.

Les certificats de conformité de l’UE à l’usage des autorités compétentes sont disponibles conformément aux directives de l’UE ci–dessus mentionnées, à l’adresse suivante :

Siemens Aktiengesellschaft
Division Automatisation
Communication Industrielle SINEC (AUT93)
Postfach 4848
D–90327 Nürnberg

Les modules sont conformes aux spécifications suivantes :

Domaine d’application	Spécifications en matière d’émissions parasites	Spécifications en matière d’immunité aux parasites
Environnement industriel	EN 50081-2:1993	EN 50082-2: 1995
résidentiel	EN 50081-1: 1993	EN 50082-1: 1992

4.2 Généralités

Choisissez dans un premier temps la topologie de réseau adaptée à votre contexte. La mise en services des modules de liaison optique s'effectue ensuite selon les étapes suivantes :

- Contrôle et si nécessaire réglage des micro–interrupteurs DIL ;
- Connexion des câbles–bus optiques;
- Montage des modules de liaison optique ;
- Connexion des câbles–bus RS 485 électriques ;
- Connexion de la tension d'alimentation et des contacts de signalisation.

Nota: En dérogation à la chronologie de mise en service mentionnée ici, on pourra procéder selon la méthode décrite au chapitre 4.9 en se servant de l'aide à la mise en service.

Dans certains cas particuliers, il sera nécessaire de modifier le réglage d'usine des micro–interrupteurs DIL :

- **Modification du mode de fonctionnement**
  – En cas d'utilisation d'un équipement d'un autre constructeur (autre que le module de liaison optique SINEC L2) dans un segment de réseau optique.
- **Acivation de la fonction redondance**
  (Modules de liaison optique OLM/P4, OLM/S4 et OLM/S4–1300)
  – Amélioration de la fiabilité du réseau.
- **Mise en circuit d'une combinaison de résistances de terminaison sur le canal 2**
  – La longueur du câble de connexion module de liaison optique/équipement terminal est supérieure à 5 m ;
  – Aux extrémités d'un segment de bus RS 485.
- **Sélection de l'extension du réseau**
  (Modules de liaison optique OLM/S3, OLM/S4, OLM/S3–1300 et OLM/S4–1300)
  – Sélection de l'extension de réseau " Standard" ou "Extended" en fonction de la longueur des câbles FO, du nombre de modules et de la vitesse de transmission utilisés.
- **Augmentation de la puissance d'émission optique**
  (Modules de liaison optique OLM/P3 et OLM/P4)
  – Lorsque la distance optique à franchir est supérieure à 50 m.

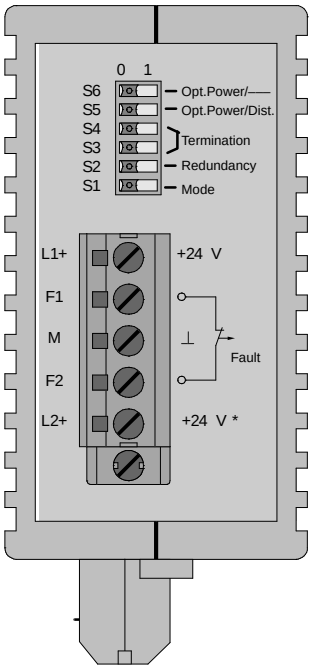


Fig. 9: Vue de dessus du module de liaison optique – Position des micro–interrupteurs DIL et du bornier de raccordement de la tension d'alimentation/des contacts de signalisation. La figure montre le réglage d'usine des micro–interrupteurs DIL (micro–interrupteurs S1 à S6 en position "0").

4.3 Modification du mode de fonctionnement

Sur les variantes OLM/P4, OLM/S4 et OLM/S4-1300, le mode de fonctionnement sélectionné s'applique simultanément aux deux canaux optiques.

Mode de fonctionnement standard ; Mode 0

Utilisez ce mode de fonctionnement si vous interconnectez exclusivement des modules de liaison optique SINEC L2 par des cables optiques. Ceci s'applique à toutes les topologies de réseau présentées. Ce mode de fonctionnement est réglé d'usine.

Les fonctions écho surveillent en permanence les câbles FO connectés au module de liaison optique.

Nota : Si un canal optique n'est pas occupé, le module signale une rupture de câble FO par la LED "CH3/ CH4" et le contact de signalisation. Pour y remédier, il suffit d'établir une liaison FO entre le connecteur d'émission et de réception du canal non occupé (court–circuit optique).

Mode 1

Pour la connexion d'un module de liaison optique SINEC L2 à un autre constituant de réseau optique conforme à la spécification PROFIBUS (convertisseurs opto–électriques, étoile optique SINEC L2 AS 501 ou boîtier de connexion optique PF/SF par exemple), qui n'émet pas d'écho et ne reçoit pas ou ne supporte pas d'écho.

La surveillance de câble FO et la segmentation ne fonctionnent pas.

Nota: Les topologies en anneau ne fonctionnent pas en mode 1.

Emettre écho : oui
Surveiller écho : oui
Supprimer écho : oui
Segmentation : oui

(réglage d'usine)

Emettre écho : non
Surveiller écho : non
Supprimer écho : non
Segmentation : non

☐ Placez le curseur du micro–interrupteur S_1 (Mode) dans la position voulue à l'aide d'un objet pointu.

4.4 Activation de la fonction redondance

Les modules de liaison optique SINEC L2 **OLM/P4, OLM/S4 et OLM1S4–1300** permettent, pour améliorer la fiabilité du réseau, de réaliser les configurations de réseau redondantes suivantes :

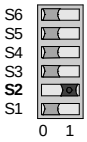
–Liaisons point à point à lignes redondantes ;
–Anneau optique redondant.

- ▶ Sélectionnez le mode 0 sur tous les modules reliés directement par FO.
- ▶ Activez la fonction redondance sur tous les modules reliés directement par FO.
- ▶ Tenez compte des spécifications de longueur des câbles FO indiquées dans les tableaux 1, 3 et 4.
- ▶ Tous les modules de l'anneau doivent être reliés par câbles FO.

Fonction redondance **désactivée**

(réglage d'usine)

Fonction redondance **activée**



☐ Placer le curseur du micro–interrupteur S_2 (Redundancy) dans la position voulue à l'aide d'un objet pointu.

4.5 Mise en circuit d'une combinaison de résistances de terminaison

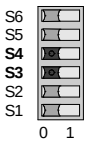
Le basculement des micro–interrupteurs S_3 et S_4 permet de terminer le canal 2 par une résistance de terminaison et de le munir de résistances Pull–Up/Pull–Down.

Ceci est nécessaire dans les cas suivants :

- ▶ Lors de la connexion d'un module de liaison optique à l'extrémité d'un segment de bus RS 485 ;
- ▶ en présence d'un câble de connexion électrique (module de liaison optique – équipement terminal) dont la longueur est supérieure à 5 m. Dans ce cas, le câble de connexion doit également être terminé côté équipement terminal d'une combinaison de résistances appropriée.

Canal 2 **sans** terminaison

(réglage d'usine)



Canal 2 **avec** terminaison

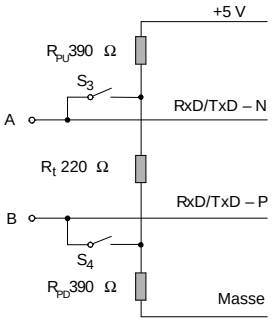


Fig. 10: Mise en circuit de résistances de terminaison et Pull-Up/Pull-Down sur le canal 2. Les valeurs de résistance indiquées sont optimisées pour un câble–bus de type A (cf. annexe B).

☐ Placez le curseur des micro–interrupteurs S_3 et S_4 (Termination) dans la position voulue à l'aide d'un objet pointu.
La position de S_3 et S_4 doit toujours être identique au risque sinon de provoquer des problèmes de transmission.

Nota: Si vous utilisez le canal 1, vous devrez le munir, si nécessaire, d'une combinaison de résistances externe.

4.6 Sélection de l'extension de réseau

Sélectionnez l'extension de réseau "Standard" ou "Extended" en fonction de la longueur de câble FO, du nombre de modules et de la vitesse de transmission utilisée. Basculez pour ce faire le micro–interrupteur S5. Les réglages suivants sont nécessaires selon le type de module et la topologie du réseau :

▶ **Topologie linéaire et en étoile**

– Sélectionnez toujours la position "Standard" **sauf si**
– lvous utilisez les modules de liaison optique OLM/S3–1300, OLM/S4–1300 et si la distance entre deux modules est **supérieure à 10,8 km** et si la vitesse de transmission utilisée est de **1 500 kbits/s.**

▶ **Topologie en anneau :**

– Sélectionnez la position "Standard" si vous utilisez **jusqu'à 16 modules** sur l'anneau
– **A partir de 17 modules** sur l'anneau, la position et déterminée comme indiquée au tableau 5.

Vitesse de transmission en kbits/s	**Standard** (S_5 = 0)	**Extended** (S_5 = 1)
9,6	l + 30 n ≤ 1800	1800 < l + 30 n ≤ 4620
19,2	l + 15 n ≤ 900	900 < l + 15 n ≤ 2310
93,75	l + 3,2 n ≤ 191	191 < l + 3,2n ≤ 491
187,5	l + 1,6 n ≤ 95	95 < l + 1,6n ≤ 245
500,0	l + 0,6 n ≤ 48	48 < l + 0,6n ≤ 92
1500,0	l + 0,2 n ≤ 22	22 < l + 0,2n ≤ 30

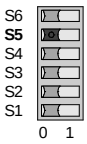
n = Nombre de modules de liaison optique sur un anneau
1 = Somme des longueurs de tous les tronçons FO en km

Tableau 5: Tableau de détermination de la position du micro–interrupteur DIL S_5 en fonction de la vitesse de transmission. Si la valeur calculée est supérieure à la plage de valeur indiquée, le réseau n'est pas réalisable avec les paramètres choisis.

Notes :
– Cette sélection n'est pas à effectuer sur les modules de liaison optique OLM/P3 et OLM/P4.
– Dans le cas d'une topologie en anneau, sélectionnez la même extension de réseau sur **tous** les modules.
– Tenez compte des spécifications de longueur de câble FO indiquées dans les tableaux 1, 3 et 4.

Extension de réseau **Standard**

(Réglage d'usine)



Exemple

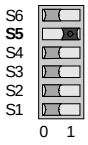
Hypothèse :

– Topologie en anneau (monofibre)
– 26 OLM/S3
– Longueur de câble FO 38,5 km
– Vitesse de transmission 500 kbits/s

48 < l + 0,6n < 92
48 < 54,1 < 92

→ S_5 = 1

Extension de réseau **Extended**



Vous trouverez en annexe A, à titre d'aide à la conception, un tableau avec le nombre maximal de modules cascadables dans un anneau optique.

☐ Placez le curseur du micro–interrupteur S_5 (Dist. = Distance) dans la position voulue à l'aide d'un objet pointu.

4.7 Augmentation de la puissance d’émission optique

Vous pouvez, si nédessaire, augmenter séparément la puissance d’émission optique des modules de liaison optique pour FO plastique **OLM/P3** et **OLM/P4**.

Utilisez la puissance d’émission accrue uniquement pour couvrir des distances de 50 à 80 m.

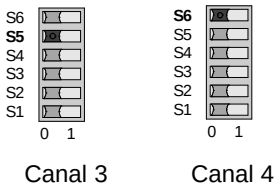
Un autre constituant de réseau FO conforme à la spécification PROFIBUS (convertisseur optoélectrique), connecté au module de liaison optique, risquerait sinon d’être surchargé par un tel réglage.

▶ Sur le module de liaison optique SINEC L2 à 3 canaux **OLM/P3,** le micro–interrupteur S_6 est sans fonction.

Puissance d’émission ”Standard”

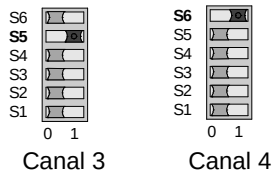
Distance franchissable 0 à 50 m

(Réglage d’usine)



Puissance d’émission ”High”

Distance franchissable 50 à 80 m



☐ Placez le curseur des micro–interrupteurs S_5 et S_6 (Optical Power) dans la position voulue à l’aide d’un objet pointu.

4.8 Installation

Connexion des câbles–bus optiques

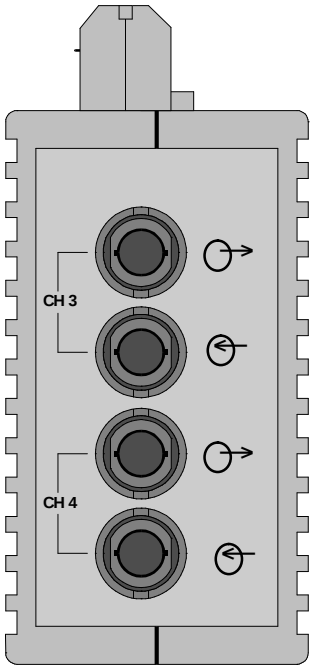


Fig. 11: Module vu de dessous avec les canaux optiques 3 et 4

☐ Reliez les différents modules de liaison optique par un câble FO duplex doté de connecteurs BFOC/2,5. Dans le cas d'un réseau en anneau monofibre, utilisez un câble FO simplex.

☐ Veillez à relier respectivement une entrée optique à une sortie optique (”liaison croisée”). Les connecteurs femelles BFOC correspondants d'un canal sont repérés à la face inférieure du module.

☐ Munissez les câbles FO d'un arrêt de traction suffisant et respectez les rayons de courbures minimaux des câbles FO.

☐ Obturez les connecteurs femelles BFOC non occupés avec les capuchons fournis. La lumière ambiante, notamment lorsqu'elle est vive, risque de perturber le réseau.
La pénétration de poussière peut en outre rendre les constituants optiques inutilisables.

☐ Tenez compte de la longueur maximale du câble FO ainsi que des types de fibre admissibles mentionnés dans le tableau 1 et les caractéristiques techniques.

Instructions de connexion ”anneau optique redondant” :

Tenez compte lors de
– l'extension d'un anneau optique redondant par un module de liaison optique
– l'échange d'un module de liaison optique sur un anneau optique redondant

de la chronologie de connexion suivante afin de ne pas perturber l'échange de données entre les stations PROFIBUS :

☐ Connectez d'abord un seul câble FO duplex à un quelconque canal optique.

☐ Mettez le module sous tension par enfichage du bornier à 5 points ou du connecteur Sub–D à 9 points, selon la nature de l'alimentation électrique.

☐ Attendez que la LED système verte s'allume (Vitesse de transmission détectée).

☐ Connectez à présent le deuxièm câble FO duplex.

Montage des modules de liaison optique

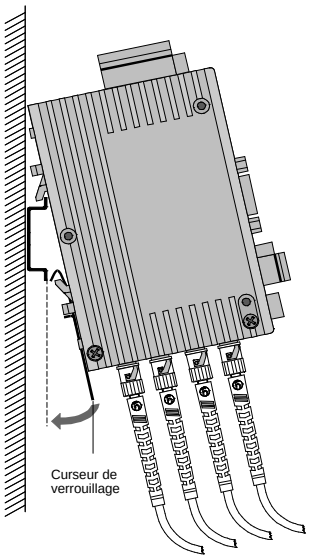


Fig. 12: Montage d'un module sur un rail normalisé

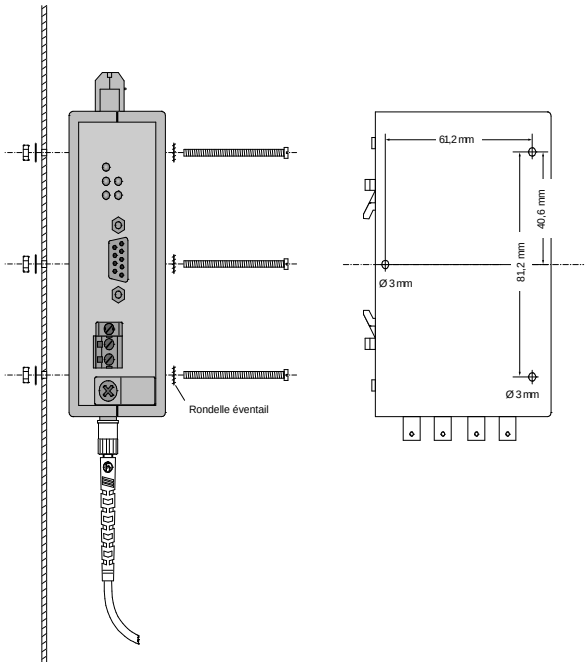


Fig. 13: Montage d'un module sur embase

Les modules de liaison optique SINEC L2 se montent soit sur rail de 35 mm normalisé selon DIN EN 50022, soit directement sur une surface plance.

☐ Choisissez l'emplacement de montage de sorte que les valeurs limites climatiques mentionnées dans les caractéristiques techniques puissent être respectées.
☐ Prévoyez suffisamment de place pour la connexion des câbles–bus et d'alimentation électrique.
☐ Connectez les câbles FO avant le montage des modules de liaison optique. Le montage des câbles FO n'en sera que plus facile.
☐ Montez les modules uniquement sur des rails normalisés ou embases mises à la terre par une liaison de faible impédance et faible inductivité. Aucune mesure de mise à la terre supplémentaire n'est sinon nécessaire.

Montage sur rail normalisé

☐ Engagez le crochet supérieur du module dans le rail normalisé et pressez la partie inférieure comme indiqué sur la figure 12 sur le rail jusqu'à ce que l'enclenchement soit audible.
☐ Le démontage s'effectue en tirant le curseur de verrouillage vers le bas.

Montage sur embase

Les modules de liaison optique sont munis de trois trous débouchants. Ils permettent de les monter sur une quelconque surface plane, sur l'embase d'une armoire électrique par exemple.
☐ Percez trois trous dans l'embase conformément au gabarit de perçage de la figure 13. Fixez les modules à l'aide de vis d'assemblage (M 3 x 40 par exemple).
☐ Veillez à un bon contact électrique entre le boîtier du module et l'embase.
Placez des rondelles éventail sous la tête des vis pour établir le contact à travers le vernis.

Connexion des câbles–bus RS 485 électriques

Les modules de liaison optique SINEC L2 sont équipés de deux canaux électriques distincts à niveau RS 485.

☐ N'utilisez pas le canal 1 et le canal 2 sur le même segment de bus RS 485 au risque sinon de provoquer des perturbations.
☐ N'utilisez comme câble–bus RS 485 que des câbles à paire torsadée blindée. Vous trouverez en annexe B les paramètres électriques des deux types de câble recommandés par la norme. Les modules de liaison optique sont optimisés en fonction du type de câble A. Choisissez les valeurs de résistance adéquates si vous utilisez un câble de type B et une combinaison de résistances de terminaison externe (Canal 1).

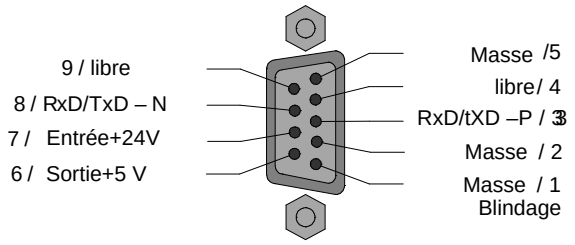


Fig. 14: Canal 1 – Brochage du connecteur Sub–D

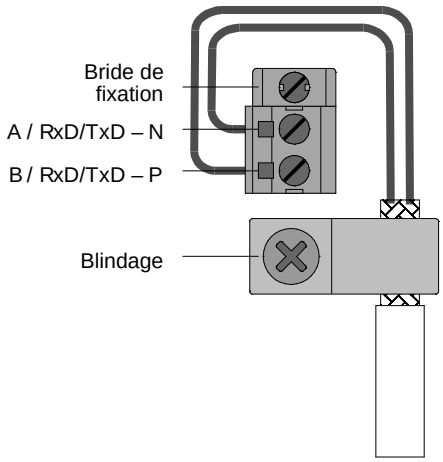


Fig. 15: Canal 2 – Occupation du bornier à 2 points

⚠ Il n'existe pas de séparation galvanique entre les conducteurs RxD/TxD-N et RxD/TxD-P du câble–bus RS 485, la tension d'alimentation et le boitier (potentiel de terre). Tenez compte en conséquence des consignes de sécurité suivantes:

- Ne connectez pas les modules de liaison optique via un câble–bus RS 485 à des éléments d'installation raccordés à un autre potentiel de terre. Les différences de tension risqueraient de détériorer les modules !
- Ne connectez pas de câble–bus RS 485 entièrement ou partiellement posé à l'extérieur du bâtiment. Une décharge de foudre à proximité risquerait sinon d'endommager les modules. Utilisez pour les liaisons de bus à l'extérieur des bâtiments des câbles FO !

Canal 1

Le canal 1 est réalisé sous forme de connecteur Sub–D à 9 points. Le brochage est conforme à celui de la norme PROFIBUS. Les broches 5 et 6 constituent une sortie 5 V résistante aux courts–circuits, destinée à l'alimentation de résistances Pull–Up/Pull–Down externes.

☐ Utilisez pour le raccordement d'un équipement terminal un câble de liaison prééquipé aux deux extrémités de connecteurs Sub–D à 9 points (mâle). Longueur max. 5 m (il n'est pas nécessaire d'utiliser une combinaison de résistances de terminaison).
☐ Utilisez pour le raccordement d'un segment de bus RS 485 un connecteur de bus. (Interconnexion du câble–bus RS 485). Si le module se trouve à l'extrémité d'un segment de bus, raccordez une combinaison de résistances de terminaison externe (utilisez un connecteur de bus à combinaison de résistances de terminaison commutable intégrée).

Canal 2

Le canal 2 est réalisé sous forme de bornier à 2 points.

☐ Raccordez le câble–bus RS 485 au bornier comme indiqué à la fig. 15. Veillez à ce que la tresse de blindage soit en parfait contact avec le serre–câble. Rabattez si nécessaire la tresse de blindage sur la gaine externe du câble–bus. Vous obtiendrez ainsi un diamètre suffisamment grand pour garantir une bonne fixation dans le serre–câble.
☐ Utilisez un dispositif d'arrêt de traction supplémentaire si le câble–bus RS 485 est sollicité en traction.
☐ Il est possible de raccorder deux câbles–bus RS 485 de section 2 x 0,65 mm2 au bornier, pour la réalisation d'une étoile optique active PROFIBUS par exemple.
☐ Fixez le bornier en vissant la bride de fixation.

Connexion de l'alimentation électrique

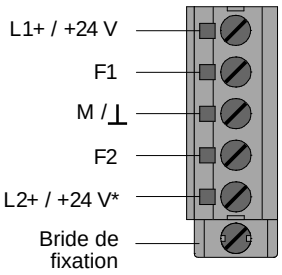


Fig. 16: Alimentation électrique – Occupation du bornier à 5 points

☐ Alimentez le module de liaison optique en **très basse tension de sécurité** stabilisée selon IEC 950/EN 60950/VDE 0805 de +32 V max. (+24 V typ.). Cette tension peut être connectée au choix via le connecteur Sub–D à 9 points ou un bornier à 5 points, sur la face supérieure du module. Les différentes possibilités d'alimentation sont découplées électriquement.

☐ Brochage du connecteur Sub–D : Broche 2 (⊥) et broche 7 (+24 V); occupation des bornes : L1+/+24 V et M/⊥.

☐ Pour accroître la fiabilité de fonctionnement du module de liaison optique, il peut être muni d'une alimentation redondante aux bornes L2+/+24 V* et M/⊥. Si l'alimentation normale est coupée, le module passe automatiquement à l'alimentation redondante. Il n' y a pas de répartition de charge entre les différentes sources d'alimentation.

☐ Bloquez le bornier en vissant la bride de fixation.

Connexion des câbles du contact de signalisation

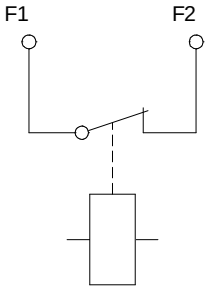


Fig. 17.– Contact de signalisation– Relais à contacts flottants ; en cas d'anomalie, le contact est ouvert

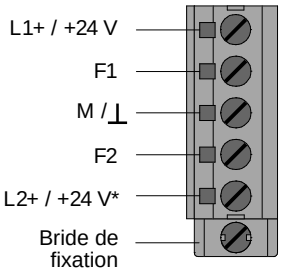


Fig. 18: Contact de signalisation – Occupation des bornes du bornier à 5 points

Le bornier à 5 points à la face supérieure du module est relié à un relais à contacts flottants servant de contacts de signalisation. Il permet de signaler à un poste de commande central par exemple les défauts ci–après du réseau et du module :

– Absence de tension d'alimentation ou alimentation interne défectueuse, en cas d'alimentation redondante, coupure de toutes les tensions d'alimentation (la LED système ne s'allume pas).
– Détection d'un dépassement de temps d'émission ou câble–bus RS 485 connecté défectueux ou interface RS 485 de l'équipement terminal connecté déféctueuse ou interface RS 485 du module de liaison optique défectueuse (”CH 1” ou ”CH 2” allumée rouge.)
– Dépassement du temps d'émission ou lumière permanente (réception d'une séquence de plus de12 low bits) ou en cas de mode 0 : détection d'une erreur de surveillance d'écho (câble FO interrompu, défaillance de la station partenaire émettant l'écho) (”CH 3” ou ”CH 4” allumée rouge).

Valeurs limites du relais

– Tension max. commutée :	60 V c.c.; 42 V c.a.
– Courant max. commuté :	1,0 A

La tension connectée au relais doit également être une **très basse tension de sécurité** selon IEC 950/EN 60 950/VDE 0805.

☐ Occupation du bornier à 5 points : bornes F1 et F2.

☐ Veillez à connecter correctement le bornier à 5 points. Prévoyez une isolation électrique suffisante des câbles de connexion des contacts de signalisation, notamment si vous utilisez des tensions supérieures à 32 V.
Une erreur de connexion risquerait d'endommager le module de liaison optique.

4.9 Mise en service en utilisant l'aide à la mise en service (mode 0)

Tenez compte dans toutes les opérations réalisées des informations du chapitre 4.8.

☐ Montez les modules de liaison optique.

☐ Raccordez l'alimentation électrique.
▶ La LED système clignote rouge. La vitesse de transmission n'est pas encore détectée.

☐ Pour toutes les lignes FO : Connectez les câbles FO de liaison au module partenaire et vérifiez le fonctionnement sur les LED de canal.
▶ Les LED "CH3/CH4" clignotent à intervalles de 5 secondes. Elles indiquent que les impulsions d'aide à la mise en service sont reçues et que les câbles FO sont opérationnels.

☐ Lorsque tous les câbles FO ont été correctement raccordés : Connectez deux stations PROFIBUS au réseau PROFIBUS (pour PROFIBUS–DP: connectez au moins une station maître).
▶ Les LED "système" de tous les modules passent du clignotement rouge à une lumière permanente verte. La vitesse de transmission a été détectée. Si vous n'avez connecté qu'une seule station active PROFIBUS qui ne transmet à elle–même que des informations de jeton, les LED "CH3/CH4" signalent un défaut.

☐ Connectez à présent tous les autres équipements terminaux et segments de bus RS 485 et câblez si nécessaire les contacts de signalisation.

4.10 Extension de segments de réseau existants (OLM version 1)

▶ Des topologies de réseau linéaires, en étoile et en anneau monofibre peuvent être complétées par des OLM version 1.

Vous pouvez connecter au maximum 2 segments, constitués d'au maximum 6 modules de version 1, à un segment, constitué de modules de version 2.

▶ Les anneaux optiques redondants existants ne peuvent pas être complétés par des modules de version 2 (exception : l'anneau existant possède moins de 7 modules).

Un module de version 1 défectueux peut cependant être remplacé par un module de version 2.

Nota : La version de l'OLM est indiquée dans le numéro de référence inscrit sur l'autocollant se trouvant sur le côté du module :
– Version 1 : 6GK1 502–...00
– Version 2 : 6G Kl 502–... 1 0

5 LED témoins

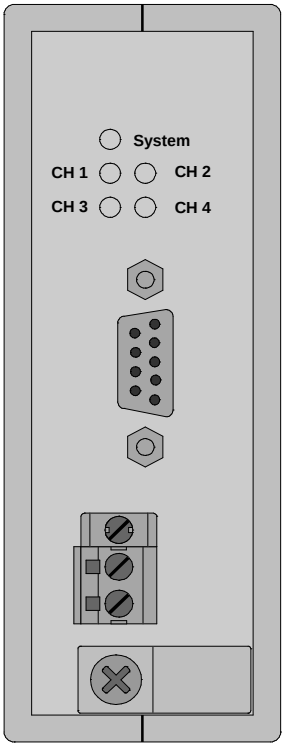


Fig. 19: LED témoin sur la face avant

Système

LED rouge/verte

éteinte :	Absence de tension d'alimentation ou tension d'alimentation interne défectueuse
clignotement rouge :	Vitesse de transmission pas encore détectée ; phase de mise en service
allumée verte :	Vitesse de transmission détectée, alimentation correcte

CH 1 et CH 2 (Channel)

LED rouge/jaune

éteinte :	Pas de réception de données.
clignotement rouge :	Détection de dépassement des temps d'émission ou câble–bus RS 485 connecté défectueux ou interface RS 485 de l'équipement terminal connecté défectueuse ou interface RS 485 du module de liaison optique défectueuse
allumée jaune :	Réception de données

CH 3 et CH 4 (Channel)

LED rouge/jaune

éteinte :	Pas de réception de données.
clignotement rouge:	Dépassement du temps d'émission ou lumière permanente (réception d'une séquence de plus de 12 low bits) ou en mode de 0 : détection d'erreur de surveillance d'écho (câble FO interrompu, défaillance de la stations partenaire émettant l'écho)
clignotement jaune : (toutes les 5 s)	En mode 0 : réception des impulsions d'aide à la mise en service émises par le partenaire
allumée jaune:	Réception de données

6 Comment remédier aux défauts

LED témoin		Causes possibles du défaut	Contact de signalisation
Système	▶ éteinte	– Coupure de l'alimentation – Module défectueux	signale
	▶ clignotante rouge	–La vitesse de transmission n'a pas encore été détectée (aucune station PROFIBUS n'émet ; vitesse de transmission supérieure à 1,5 mbits/s ; pas de liaison à un module partenaire émettant des télétrammes ; la vitesse de transmission n'est pas conforme à la norme PROFIBUS)	ne signale pas
CH1, CH2	▶ éteintes	– Interruption d'un ou de plusieurs conducteurs du câble–bus RS 485 ; – Les conducteurs A et B du câble–bus RS 485 ont été intervertis ; – La station PROFIBUS connectée est défectueuse (n'émet pas) ; – La station PROFIBUS n'est pas connectée ou la station PROFIBUS connectée n'est pas sous tension	ne signale pas
	▶ allumées rouge	– Les conducteurs A et B du câble–bus RS 485 ont été intervertis ; – Court–circuit sur le câble–busRS 485 ; – Dépassement du temps d'émission provoqué par une station PROFIBUS qui se trouve sur un segment de bus RS 485 connecté au canal1 ou canal 2 ; – Le module et une autre station connectés au canal 1 ou canal 2 émettent simultanément ; – Interruption de l'un des deux conducteurs du câble–bus RS 485 ou conducteurs A et B intervertis (conducteur A connecté à CH2 B, CH2 A interrompu et conducteur B connecté à CH2 A, CH2 B interrompu); – Pilote RS 485 du module défectueux (après coup de foudre par exemple)	signale
	▶ allumée jaune	– Erreur due à l'absence de terminaison du segment de bus RS 485 : Interruption de l'un des deux conducteurs du câble–bus RS 485 ou conducteurs A et B intervertis (conducteur A connecté à CH2 B, CH2 A interrompu et conducteur B connecté à CH2 A, CH2 B interrompu) ; du fait de l'absence de terminaison, le module reçoit des télégrammes tronqués.	ne signale pas
CH3, CH4 (mode 0)		**La vitesse de transmission n'a pas encore été détectée, LED "Système" clignote rouge**	
	▶ éteinte	– Les FO d'émission et de réception sont interverties ; – Interruption de la FO de réception reliée au module partenaire ; – Aucun module partenaire n'est connecté ou le module partenaire connecté n'est pas sous tension ; – Le module partenaire connecté est défectueux (n'émet pas, pas même des impulsions d'aide à la mise en service)	ne signale pas
		La vitesse de transmission est détectée, la LED "Système" clignote verte	
	▶ clignote jaune (toutes les 5 s)	– Le module reçoit les impulsions d'aide à la mise en service du module partenaire connecté (pas de transmission de données)	ne signale pas
	▶ allumée rouge	– Les FO d'émission et de réception sont interverties ; – Le module partenaire connecté est défectueux (n'émet pas, pas même des impulsions d'aide à la mise en service) ; – Aucun module partenaire n'est connecté ou le module partenaire connecté n'est pas sous tension ; – Dépassement du temps d'émission du module partenaire connecté ; – Interruption de la FO de réception avec pénétration de lumière externe ; – Interruption de la FO de réception reliée au module partenaire ;	signale
		– Paramétrage erroné de l'extension de réseau (vérifiez les longueurs FO et la profondeur de cascadage du module)	ne signale pas
		– Sur anneau optique redondant : fonction redondance désactivée. Elle doit être activée sur tous les modules du réseau ; – Interruption de la FO de réception reliée au module partenaire (erreur de surveillance d'écho) → le contact de signalisation du module partenaire indique un défaut	
	▶ clignote jaune/rouge	– Erreur survenant périodiquement (voir ci–dessus) ; – Connexion d'une seule station active PROFIBUS émettant des informations de jeton à elle–même. La signalisation de défaut doit disparaitre après connexion d'une deuxième station.	ne signale pas

LED témoin	Causes possibles du défaut	Contact de signalisation
CH3, CH4 (mode1)		
▶ éteinte	– Les FO d'émission et de réception sont interverties ; – Interruption de la FO de réception reliée au module partenaire ; – Aucun module partenaire n'est connecté ou le module partenaire connecté n'est pas sous tension ; – Le module partenaire connecté est défectueux	ne signale pas
▶ allumé rouge	– Dépassement du temps d'émission du module partenaire connecté – Interruption de la FO de réception avec pénétration de lumière externe ;	signale
▶ clignote jaune/rouge	– Erreur survenant périodiquement (voir ci–dessus)	ne signale pas

Si des défauts de communication (absence d'aquittement, télégrammes inattendus par exemple) apparaissent bien qu'aucune signalisation n'indique de défaut, contrôlez les temps de surveillance (tel que le Slot Time) paramétrés sur les stations PROFIBUS.
Pour les détails veuillez vous référer à la description de vos équipements terminaux PROFIBUS.
Sur les réseaux PROFIBUS de grande envergure comptant de nombreux modules et dont les longueurs de ligne sont importantes, on tiendra compte lors du paramétrage des temps de surveillance des retards induits par les constituants du réseau et les lignes (Transmission Delay Time). On détermine pour ce faire le retard de propagation (Transmission Delay Time, T_{TD}) : le retard de propagation est le temps maximal qui s'écoule lors de la transmission d'un télégramme sur le support de transmission entre émetteur et récepteur.

Nota: Si le logiciel de configuration que vous utilisez pour configurer votre réseau PROFIBUS ne supporte pas le paramètre PROFIBUS T_{TD} prolongez les deux temps T_{SDR} min. et T_{SDR} max. respectivement de 2 x T_{TD} (le temps de réponse du répondeur est prolongé du retard de transmission pour l'aller et le retour).

Calcul du Transmission Delay Time T_{TD}

Déterminez d'abord la ligne de transmission sur laquelle le temps de propagation d'un télégramme entre émetteur et récepteur est le plus long.
Ne tenez pas compte des stations PROFIBUS qui ne communiquent pas (Esclave DP avec esclave DP par exemple).

Les points de repère pour déterminer le temps de propagation maximum sont:

- ▶ des lignes FO ou cuivre longues ;
- ▶ des profondeurs de cascadage de constituants actifs importantes.

1. Retard des câble FO et RS 485

Le retard est d'environ 5 µs par km de câble. Converti en durées de bit, on obtient :

Vitesse de transmission en kbits/s	Retardt en t_{BIT} par km
9,6	0,05
19,2	0,10
93,75	0,47
187,5	0,94
500,0	2,50
1500,0	7,50

Tableau 6. Retard des câbles FO et RS–485

Pour le calcul du retard de propagation sur la ligne, on multiplie la longueur maximale du câble en km par le retard indiqué dans le tableau pour la vitesse de transmission utilisée.

2. Retard des modules de liaison optique

Le retard lors de la transition par un module est de 1,5 durée de bit. Le retard total est donc égale à 1,5 durée de bit mulitipliée par le nombre de modules traversés entre l'émetteur d'un télégramme et le récepteur.

3. Retard dû aux autres constituants actifs du réseau PROFIBUS

Veuillez relever les retards dans la documentation du produit concerné.

4. Transmission Delay Time T_{TD}

Le retard global est égal à la somme des valeurs déterminées aux points 1., 2. et 3.

7 Caractéristiques techniques

Module	**OLM/P3** **OLM/P4**	**OLM/S3** **OLM/S4**	**OLM/S3-1300** **OLM/S4-1300**
Tension de service Très basse tension de sécurité	18 V à 32 V c.c. (Entrées redondantes découplées)		
Consommation	220 mA max.		
Tension de sortie (Broche 5)	5 V +5%/–10%; résistante aux courts–circuits		
Courant de sortie (Broche 5)	≤ 7 mA		
Vitesse de transmission	9,6; 19,2; 93,75; 187,5; 500; 1500 kbits/s		
Réglage de la vitesse de transmission	automatique		
Taux d'erreurs binaires	$< 10^{-9}$		
Entrée canal 1 à 4 Longueur de bit Gigue	 0,53 à 1,46 t_{bit} –0,03 à +0,03 t_{bit}		
Sortie canal 1 à 4 Longueur de bit Gigue	 0,99 à 1,01 t_{bit} –0,003 à +0,003 t_{bit}		
Temps de transit du signal (entrée/sortie quelconque)	≤ 1,5 t_{bit}		
Canaux électriques			
Signal d'entrée/sortie	Niveau RS 485		
Résistance à la tension d'entrée	–10 V à +15 V		
Brochage canal 1	selon DIN 19 245 partie 1		
Séparation galvanique	non		
Résistances de terminaison	commutables sur canal 2		
Canaux optiques			
Source optique	LED		
Puissance optique injectable – dans fibre 10/125 – dans fibre 50/125 – dans fibre 62,5/125 – dans fibre 100/140 – dans fibre 980/1000 puissance optique "Standard" – dans fibre 980/1000 puissance optique "High"	 - - - - –11 dBm –5 dBm	 - –19 dBm –15 dBm –12,5 dBm - -	 –19,5 dBm –17 dBm –17 dBm - - -
Longueur d'onde	660 nm	860 nm	1310 nm
Sensibilité du récepteur	–27 dBm	–28 dBm	–29 dBm
Limite de surcharge du récepteur	–3 dBm	–3 dBm	–3 dBm

Module	**OLM/P3** **OLM/P4**	**OLM/S3** **OLM/S4**	**OLM/S3-1300** **OLM/S4-1300**
Distance franchissable avec 2 dB[1]/3 dB[2] réserve système/ affaiblissement sur la ligne			
avec fibre **10/125** (0,5 dB/km)	-	-	0 – 15000 m/9,5 dB[1]
– avec fibre **50/125** (860 nm: 3,0 dB/km; 131 0 nm: 1,0 dB/km)	-	0 – 2000 m/9 dB[2]	0 – 10000 m/12 dB[1]
– avec fibre **62,5/125** (860 nm: 3,5 dB/km; 131 0 nm: 1,5 dB/km)	-	0 – 2850 m/13 dB[2]	0 – 10000 m/12 dB[1]
– avec fibre **100/140** (5,0 dB/km)	-	0 – 3100 m/15,5 dB[2]	-
– avec fibre **980/1000** (0,25 dB/km)			
Puissance optique ”Standard”	0 – 50 m/16 dB[1]	-	-
Puissance optique ”High”	0 – 50 m/16 dB[1]	-	-
Connecteur	BFOC/2,5		
Protection CEM			
Emission parasite	EN 55011 Classe de valeurs limites B		
Immunité aux décharges statiques	IEC 801–2 sur connexion de blindage et éléments du boîtier : décharge de relais ±8 kV		
Immunité aux champs électromagnétiques	IEC 801–3 : 10 V/m		
Immunité aux perturbations par conduction	IEC 801–4 sur les câbles d’alimentation : ±2 kV sur les câbles–bus RS 485 blindés : ±2 kV		
Température ambiante	0 ˚C à +60 ˚C		
Température de stockage	–40 ˚C à +70 ˚C		
Humidité relative (sans condensation)	<95%		
Degré de protection	IP 40		
Masse	500 g		
Dimensions	39,5 x 1 1 0 x 73,2 mm		
Matériau du boîtier	Zinc moulé		

Les caractéristiques techniques uniquement indiquées pour les types OLM/P3 et OLM/P4 s’appliquent également aux types OLM/S3, OLM/S4; OLM/S3–1300 et OLM/S4–1300

8 Annexe

A Nombre maximal de modules sur un anneau optique

Utilisez pour la conception de vos réseaux de bus de terrain PROFIBUS en anneau optique, le nombre maximal de modules de liaison optique sur un anneau, figurant dans le tableau 7. Si vous n'exploitez pas la distance maximale possible, le nombre de modules connectables augmente nettement. Veuillez noter que tous les modules d'un anneau doivent être interconnectés via un câble FO.

Nombre maximal de modules sur un anneau optique					
Vitesse de transmission en kbits/s	OLM/S3-1300 OLM/S4-1300 10/125 µm	OLM/S3-1300 OLM/S4-1300 50+62,5/125 µm	OLM/S3 OLM/S4 62,5/125 µm	OLM/S3 OLM/S4 50/125 µm	OLM/S3 OLM/S4 980/1000 µm
9,6	102	115	140	144	59
19,2	77	92	129	135	59
93,75	42	42	81	94	58
187,5	42	42	55	68	56
500,0	41	41	41	41	70
1500,0	41	41	41	41	78

Tableau 7.–Ce tableau indique le nombre maximal de modules cascadables sur un anneau optique. Il se rapporte à la position du micro–interrupteur "Extended" (uniquement pour les modules à FO en verre). Les indications reposent sur l'hypothèse de la distance maximale possible entre deux modules. Cette distance dépend du type de module, de la fibre utilisée, ainsi que des réductions de distance spécifiées au tableau 4.

B Paramètres electriques des câbles–bus RS 485

Vous pouvez utilisez les câbles suivants pour connecter un segment de bus RS–485 ou des équipements terminaux aux modules de liaison optique :

– Câble de type A selon PROFIBUS–DP; (DIN 19 245 partie 2)
– Câble de type B selon DIN 19 245 partie 1; 04.91; section 3.1.2.3

Veuillez noter que le câble de type B possède une portée et des vitesses de transmission réduites (voir tableau 2).

Paramètres du câble	Type A	Type B
Impédance caractéristique	135-165 Ω (3-20 MHz)	100-130 Ω (f > 100 kHz)
Capacité linéique	< 30 pF/m	< 60 pF/m
Impédance de ligne	< 110 Ω/km	–
Diamètre de conducteur	> 0,64 mm	> 0,53 mm
Section de conducteur	> 0,34 mm^2	> 0,22 mm^2

Tableau 8: Paramètres électriques des câbles–bus à paire torsadée blindée.

Annexe B

SIMATIC NET
Connecteur de liaison optique (OLP) pour PROFIBUS

B Le connecteur de liaison optique SIMATIC NET (OLP) pour PROFIBUS

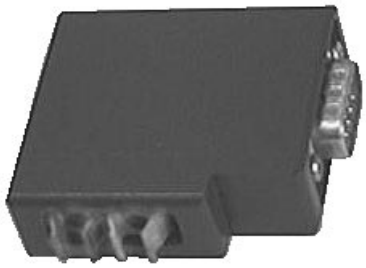


Figure A. 1: Connecteur de liaison optique (OLP)

B.1 Fourniture

1 connecteur de liaison optique
2 connecteurs HP simplex pour fibres optiques plastique 980/1000 µm
1 instructions de montage

Ne sont pas compris dans la fourniture :

- ➢ Fibre optique plastique, au mètre
- ➢ Outil de montage pour connecteur HP simplex
- ➢ Fibre optique plastique, prééquipée à une extrémité d'un connecteur BFOC pour OLM/P (BFOC-Pigtails)

Copyright Siemens AG 1997

B.2 Fonctions

B.2.1 Description technique

L'OLP SIMATIC NET (**O**ptical **L**ink **P**lug) permet de réaliser des réseaux optiques PROFIBUS en anneau (anneau optique monofibre à FO plastique). L'anneau monofibre nécessite comme coordinateur un OLM/P3 SIMATIC NET (**O**ptical **L**ink **M**odule) ou un OLM/P4 (voir B5 /1/). Un anneau monofibre comprend un seul OLM/P3 ou OLM/P4.

L' OLP est directement embroché sur le connecteur femelle Sub–D à 9 points d'un appareil PROFIBUS qui en assure l'alimentation électrique. Les conditions de mise en oeuvre d'un OLP sur un appareil PROFIBUS sont :

- ➢ l'appareil PROFIBUS possède une interface PROFIBUS sous forme de connecteur femelle Sub–D à 9 points qui offre suffisamment de place pour embrocher l'OLP et raccorder la FO plastique (fibre optique). La courbure de la FO plastique (fibre optique) utilisée ne doit pas être inférieure au rayon de courbure minimal spécifié.
- ➢ L'interface PROFIBUS de l'appareil délivre aux appareils externes un courant d'au moins 80 mA au niveau des broches d'alimentation 5 V de l'interface RS 485 (Broches 5 et 6).
- ➢ L'appareil PROFIBUS est un appareil passif (esclave, un module d'entrée/sortie par exemple de la série ET200).

  Autres possibilités de mise en oeuvre :

  - ➢ Si l'OLP est relié point à point à un OLM/P3 ou un OLM/P4, vous pouvez également connecter un appareil actif (maître) à l'OLP (voir Figure A. 2).
  - ➢ L'OLP peut être embroché sur l'interface PG du répéteur RS485 si le segment de bus 2 ne comprend que des appareils PROFIBUS passifs. Le segment 1 est réservé à la connexion d'un OLP (voir Figure A. 2).

☞ **Veuillez vous assurer que ces conditions de mise en oeuvre sont bien respectées. Pour plus d'informations veuillez consulter la description de votre appareil PROFIBUS.**

Les appareils PROFIBUS actifs (maîtres) et aussi les autres esclaves sont connectés à l'anneau monofibre via l'OLM/P3 ou OLM/P4.

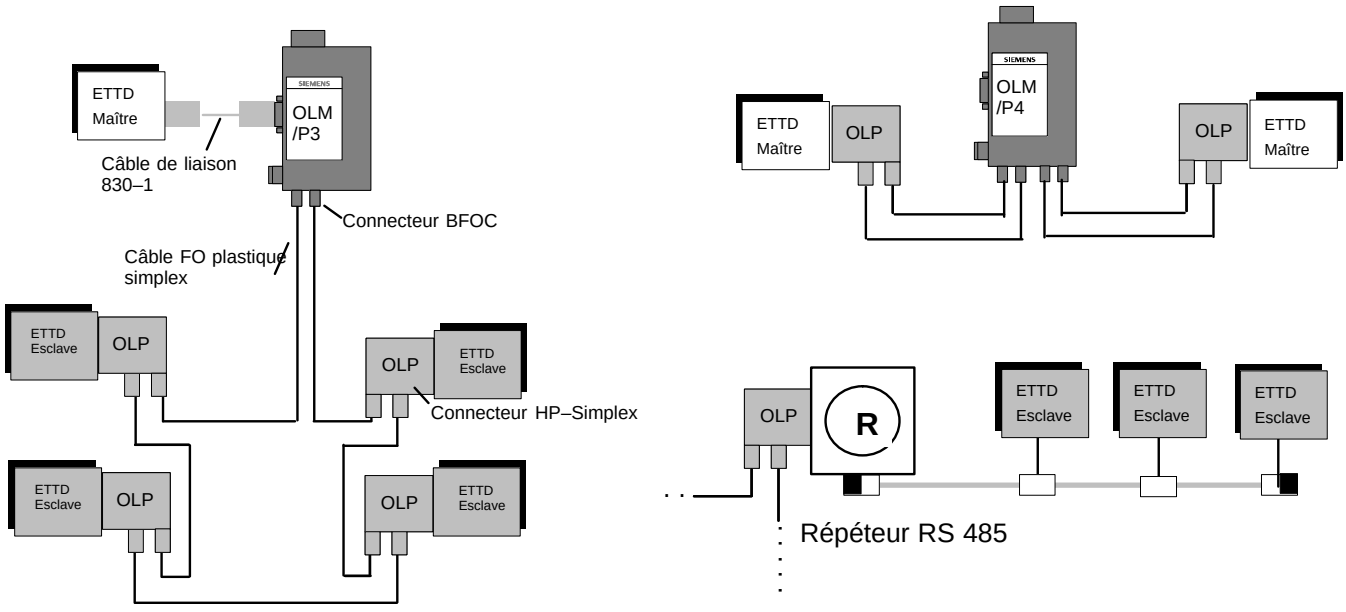


Figure A. 2: Possibilités de configuration avec OLP

B.2.2 Caractéristiques techniques

Alimentation électrique	min.	typ.	max.	Unité
Tension de service	4,5	5	5,5	V
Consommation		60	80	mA

Interface RS485	min.	typ.	max.	Unité
Résistance à la tension d'entrée	-8		+12	V
Résistances de terminaison		non		
Position de repos		100 kΩ Pull up/ down		
Brochage		DIN19245 Partie 1		

Interface optique	min.	typ.	max.	Unité
Sensibilité du récepteur	-21,6		-9,5	dBm
Longueur d'onde du récepteur		660		nm
Puissance optique (LED)	-13,4		-8,6	dBm
Longueur d'onde de l'émetteur	640	650	660	nm
Fibre optique plastique		980/1000		µm
Affaiblissement FO			250	dB/km

Partie numérique	min.	typ.	max.	Unité
Retard de signal Entrée opt. -> Sortie opt.			0,75	Durée de bit
Retard de signal Entrée opt. -> Sortie RS485			0,75	Durée de bit
Retard de signal Entrée RS485 -> Sortie opt.	40		220	ns
Durée de bit Canal d'entrée opt.	0,7	1	1,3	Durée de bit
Durée de bit (*1) RS485 et canal de sortie opt	0,99	1	1,01	Durée de bit

*1: ne s'applique pas au bit d'arrêt, peut être réduit ou rallongé de ±1/8 de durée de bit.

Vitesse de transmission.					Unité
	93,75	187,5	500	1500	kbits/s

Conditions d'environnement	
Emissions parasites	EN 55011 (Classe de valeurs limites B)
Immunité aux décharges statiques	IEC 801-2: 2 kV
Immunité aux champs électromagnétiques	IEC 801-3: 10 V/m
Température ambiante	0 °C à +60 °C
Température de stockage	-40 °C à +70 °C
Humidité relative (sans condensation)	< 95%
Degré de protection	IP 20
Masse	30 g
Dimensions	16 x 44 x 50 mm
Matériau du boîtier	NORYL-SE1-GSN1, chargé fibres de verre

Copyright Siemens AG 1997

B.2.3 Possibilités de mise en oeuvre

La connexion de l'OLP a été contrôlée pour les appareils PROFIBUS suivants :

Désignation de l'appareil	**M**aître **E**sclave	**Observations**	**OLP utilisable**
SIMATIC S5			
IM 308–C	M + E		oui
CP 5431 FMS/DP	M	Interface optique intégrée	oui
S5–95U/DP	M + E		oui
SIMATIC S7–300			
CP 342–5	M + E		oui
CPU 314	M		oui
CPU 315–2–DP	M + E		oui
SIMATIC S7–400			
CP 343–5	M		oui
CP 443–5	M + E		oui
CPU 413–2 DP	M	Le couvercle du connecteur ne se referme pas.	non
CPU 414–2 DP	M	Le couvercle du connecteur ne se referme pas.	non
Cartes PC			
CP 5412 A2	M	Départ de la FO vers le haut	oui
CP 5411	M	Départ de la FO vers le haut	oui
Péripherie décentralisée			
ET 200M, IM 153	E		oui
ET 200U, IM 318–C	E		oui
ET 200B	E	Toutes les versions	oui
ET 200L	E	Courant de service trop faible	non
ET 200C	E	Pas de connecteur femelle Sub–D	non
ET 200X	E	Pas de connecteur femelle Sub–D	non
Divers			
Répéteur RS 485	–	Voir conditions de mise en oeuvre	oui
OLM, canal 1	–	Courant de service trop faible	non
Coupure DP pour disjoncteur 3WN6 DP/RS 485	E		oui
SIMOCODE–DP, disjoncteur–protecteur et commande de moteur 3UF50	E		non
Coupure DP pour terminal manuel PSION DP/RS232	E		oui
DP/AS–i Link IP20	E		oui
TI			
SIMATIC TI505 FIM	M		oui
SIMATIC TI505 PROFIBUS–DP RBC	E		oui

Copyright Siemens AG 1997

B.2.4 Limites des longueurs de FO plastique

Le tableau ci–après présente les limites de longueur des FO :

Fibre : POF 980/1000 µm
Affaiblissement : 250 dB/km max.
Réserve système : 2 dB

De \ A	OLP	OLM/P
OLP	$L_{(min)}$ = 1 m $L_{(max)}$ = 25 m	$L_{(min)}$ = 0 m $L_{(max)}$ = 46 m
OLM/P (Output Power = standard) *	$L_{(min)}$ = 1 m $L_{(max)}$ = 34 m	-
OLM/P (Output Power = high) *	$L_{(min)}$ = 33 m $L_{(max)}$ = 58 m	-

* voir instructions d'utilisation de l'OLM B5 /1/

☞ **Veuillez noter que des longueurs minimales et maximales doivent être respectées entre deux OLP voisins ou entre OLM et OLP.**

B.2.5 Profondeur de cascadage d'OLP

Le nombre d'OLP utilisables sur un anneau monofibre est limité. Dans l'hypothèse d'une longueur de câble FO plastique maximale, les profondeurs de cascadage suivantes sont réalisables aux vitesses de transmission indiquées.

Vitesse de transmission kbits/s		93,75	187,5	500	1500
Nombre maximal d'OLP sur l'anneau monofibre	Unités	13	12	12	10

Si vous n'utilisez pas la longueur de câble FO plastique maximale, la profondeur de cascadage d'OLP augmente. Une vérification de la configuration s'impose alors.

Sur un anneau monofibre équipé d'OLP, il convient de ne pas dépasser, en fonction de la vitesse de transmission utilisée, les périmètres d'anneau suivants :

Vitesse de transmission kbits/s		93,75	187,5	500	1500
Périmètre d'anneau maximal admissible	m	21320	10660	4000	1334

Lors du calcul du périmètre de l'anneau, on additionne les longueurs de toutes les FO plastique. On y ajoute pour chaque OLP connecté à l'anneau et en fonction de la vitesse de transmission utilisée, un équivalent de temps de propagation (voir tableau suivant).

Vitesse de transmission kbits/s		93,75	187,5	500	1500
Equivalent de temps de propagation OLP	m	1600	800	300	100

L'anneau monofibre n'est pas opérationnel si le périmètre total calculé pour l'anneau est supérieur au périmètre maximal admissible.

☞ **Si le périmètre total calculé est supérieur au périmètre maximal admissible le réseau PROFIBUS n'est pas réalisable.**

Exemple :
On se propose de réaliser un anneau monofibre utilisé à une vitesse de transmission de 1500 kbits/s (périmètre

Copyright Siemens AG 1997

maximal admissible de l'anneau 1334 m, équivalent de temps de propagation OLP 100 m). La somme de toutes les FO plastique de l'anneau monofibre est de130 m. On souhaite utiliser un OLM/P3 et 12 OLP.

On obtient un périmètre d'anneau de 130 m + 12 x 100 m = 1330 m. Cette valeur est inférieure au périmètre maximal admissible de 1334 m. Ce réseau PROFIBUS comportant 12 OLP est réalisable.

Copyright Siemens AG 1997

B.3 Installation

B.3.1 Déballage

✓ Vérifiez que le colis est complet (voir “Bordereau de livraison”).

✓ Débarasser toutes les pièces de leur emballage.

✓ Vérifiez que les pièces détachées n’ont pas été endommagées lors du transport.

☞ **Ne mettez en service que des pièces en parfait état.**

B.3.2 Paramétrages

L’OLP peut être paramétré pour une utilisation aux vitesses de transmission de 1500 kbits/s, 500 kbits/s, 187,5 kbits/s et 93,75 kbits/s à l’aide des cavaliers X0 et X1 à l’intérieur du boîtier.

La vitesse de transmission réglée d’usine est de 1500 kbits/s.

Le réglage de la vitesse de transmission est visible de l’extérieur à travers le hublot.

Pour modifier la vitesse de transmission procédez comme suit :

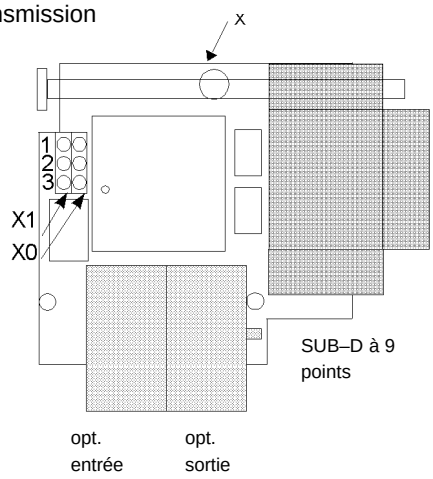
✓ Ouvrez le boîtier en soulevant légèrement le couvercle à l’endroit repéré par un X sur la figure 2, puis en poussant le couvercle vers le haut.

☞ **Attention : Ne touchez pas les composants électroniques au risque sinon de les détériorer par une décharge électrostatique !**

✓ Sélectionnez la vitesse de transmission en positionnant les cavaliers X1 et X0.

Tableau A.1: Sélection de la vitesse de transmission

Vitesse de transmission	X1	X0
1500 kbits/s	2-3	2-3
500 kbits/s	2-3	1-2
187,5 kbits/s	1-2	2-3
93,75 kbits/s	1-2	1-2



✓ Refermez le boîtier en reposant le couvercle et en appuyant jusqu’à ce qu’il s’enclenche.

☞ **La même de vitesse de transmission doit être sélectionnée sur tous les constituants de transmission d’un réseau PROFIBUS.**

Copyright Siemens AG 1997

L'OLM/P3 ou OLM/P4 SIMATIC NET installé comme coordinateur de l'anneau optique monofibre doit être paramétré comme suit :

✓ Sélectionnez le mode de fonctionnement 1 de l'OLM (surveillance de ligne désactivée, micro–interrupteur S1 = 1).

☞ **Vérifiez que sur OLM/P4 le mode de fonctionnement sélectionné s'applique aux deux canaux optiques.**

✓ Désactivez la fonction redondance (micro–interrupteur S2 = 0).

✓ Positionnez les deux micro–interrupteurs S3 = 1 et S4 = 1 si
- l'OLM est utilisé via canal 2 à l'extrémité d'un segment de bus RS485
- l'OLM est connecté via le canal 2 à un équipement terminal muni d'un câble de connexion électrique dont la longueur est supérieure à 5 m.
Laissez sinon les micro–interrupteurs dans leur position initiale (S3 = 0 et S4 = 0).

✓ Paramétrez la puissance d'émission optique du canal 3 ou du canal 4 comme suit :

S5 = 0: Connexion d'un OLP à un OLM/P canal 3,
Longueur de câble d'émission entre l'OLM/P et le premier OLP de 2 m à 34 m

S5 = 1: Connexion d'un OLP à un OLM/P canal 3,
Longueur de câble d'émission entre l'OLM/P et le premier OLP de 33 m à 58 m

S6 = 0: Connexion d'un OLP à un OLM/P4 canal 4,
Longueur de câble d'émission entre l'OLM/P et le premier OLP de 2 m à 34 m

S6 = 1: Connexion d'un OLP à un OLM/P4 canal 4,
Longueur de câble d'émission entre l'OLM/P et le premier OLP de 33 m à 58 m

Sur l'OLM, la sélection de la vitesse de transmission s'effectue automatiquement.

Pour plus de détails concernant le paramétrage et l'installation de l'OLM, veuillez vous référer aux instructions d'utilisation de l'OLM.

Copyright Siemens AG 1997

B.3.3 Equipement des fibres optiques plastique

Chaque OLP est livré avec deux connecteurs simplex de type HFBR 4531. Le montage de ces connecteurs s'effectue sans outils de montage spécifiques. Vous avez simplement besoin de :

- ➢ un couteau aiguisé
- ➢ une pince à dénuder
- ➢ du papier émeri de grain 600
- ➢ un chiffon de coton sans peluches
- ➢ alcool dénaturé

Opérations :

✓ Retirez la gaine de conducteur du câble FO plastique sur une longueur de 5 mm à l'aide de la pince à dénuder.

☞ **Attention : La fibre optique ne doit pas être endommagée par des rayures.**

✓ Introduisez la fibre optique jusqu'en butée dans le connecteur HP-Simplex. Vérifiez que la fibre dépasse d'au moins 3 mm de la pointe du connecteur.

✓ Bloquez la fibre en refermant et verrouillant la partie arrière du connecteur.

✓ Coupez la fibre qui dépasse à une longueur d'environ 1,5 mm.

✓ Polissez la fibre et la pointe du connecteur pour obtenir une surface plane. Posez pour ce faire la pointe du connecteur bien d'aplomb sur le papier émeri couché sur un plan stable et effectuez des mouvements en forme de "8" jusqu'à ce que la fibre soit arasée.

✓ Débarrassez la pointe du connecteur des résidus à l'aide d'un chiffon imbibé d'alcool.

☞ **Attention :**
Si la fibre dépasse du connecteur HP-Simplex et que vous l'emboîtez dans l'OLP, vous risquez d'endommager les éléments d'émission ou de réception à l'intérieur de l'OLP.

Copyright Siemens AG 1997

B.3.4 Montage

✓ Connectez la FO plastique équipée à l'OLP :
- Enfichez le connecteur HP-Simplex avec le signal arrivant dans la prise de réception bleue.
- Enfichez le connecteur HP-Simplex avec le signal partant dans la prise d'émission grise.

☞ **Les FO plastique peuvent être endommagées si elles sont pliées au–delà du rayon de courbure minimal ou si elles sont comprimées.**

☞ **Veillez à ce que le connecteur et la prise soient parfaitement propres.**

✓ Embrochez l'OLP sur le connecteur femelle SUB-D à 9 points de l'interface RS 485 de l'appareil PROFIBUS hors tension.

☞ **Attention : Vérifiez que l'esclave PROFIBUS est hors tension avant d'embrocher ou de débrocher l'OLP !**

✓ Bloquez l'OLP en serrant la vis de fixation.

Copyright Siemens AG 1997

B.3.5 Connexion au répéteur RS 485

✓ Connectez le segment RS 485 au bornier du segment de bus 2 comme indiqué dans les instructions de montage du répéteur RS 485.

☞ **Attention :**
Le segment de bus 1 du répéteur RS 485 ne doit pas être mis en circuit et le segment de bus 2 doit uniquement être équipé d'esclaves PROFIBUS.

✓ Connectez la FO plastique équipée à l'OLP :
- Enfichez le connecteur HP-Simplex avec le signal arrivant dans la prise de réception bleue.
- Enfichez le connecteur HP-Simplex avec le signal partant dans la prise d'émission grise.

☞ **Les FO plastique peuvent être endommagées si elles sont pliées au–delà du rayon de courbure minimal ou si elles sont comprimées.**

☞ **Veillez à ce que le connecteur et la prise soient parfaitement propres.**

✓ Embrochez l'OLP sur l'interface PG/OP du répéteur RS 485 hors tension.

☞ **Attention : Vérifiez que le répéteur RS 485 est hors tension avant d'embrocher ou de débrocher l'OLP!**

✓ Bloquez l'OLP en serrant la vis de fixation.

Copyright Siemens AG 1997

B.3.6 Connexion à un maître PROFIBUS

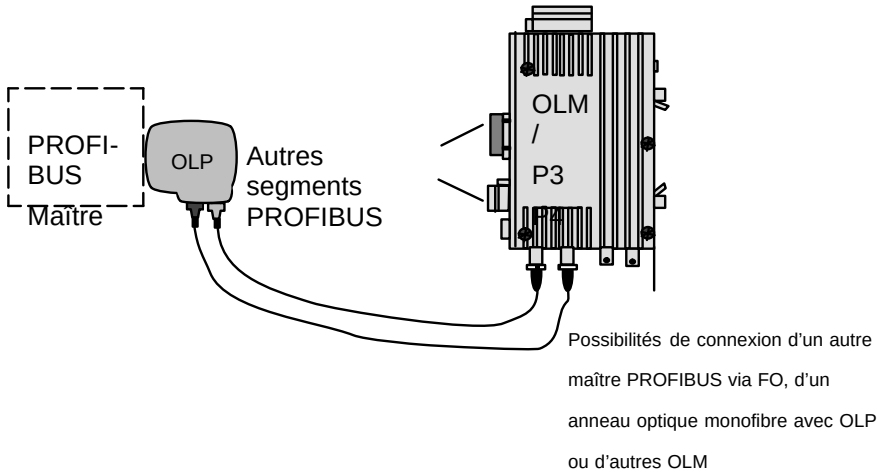


Figure A. 3: Connexion d'un maître PROFIBUS à l'OLM.

☞ **Si sur un anneau optique monofibre, le maître est connecté via un OLP, cet anneau monofibre ne doit pas comporter d'autres OLP.**

L'OLP peut être utilisé avec les appareils PROFIBUS mentionnés au chapitre B.2.3.

✓ Connectez la FO plastique équipée à l'OLP :
- Enfichez le connecteur HP-Simplex avec le signal arrivant dans la prise de réception bleue.
- Enfichez le connecteur HP-Simplex avec le signal partant dans la prise d'émission grise.

☞ **Les FO plastique peuvent être endommagées si elles sont pliées au–delà du rayon de courbure minimal ou si elles sont comprimées.**

☞ **Veillez à ce que le connecteur et la prise soient parfaitement propres.**

✓ Embrochez l'OLP sur le connecteur femelle SUB-D à 9 points de l'interface RS 485 du maître PROFIBUS hors tension (interface MPI).

☞ **Attention : Vérifiez que le maître PROFIBUS est hors tension avant d'embrocher ou de débrocher l'OLP!**

✓ Bloquez l'OLP en serrant la vis de fixation.

Copyright Siemens AG 1997

B.4 Mise en service

B.4.1 Mesures de précaution

✓ Prendre les mesures de précaution contre les décharges électrostatiques, notamment lorsque le boîtier d'OLP est ouvert.

✓ Protection contre les lésions de la rétine : ne pas regarder directement dans la prise émettrice/FO.

✓ Manipulation des FO plastique : tenir compte du rayon de courbure minimal, éviter les compressions, les débarasser de la poussière.

✓ Vérifier que l'équipement terminal est hors tension avant d'embrocher/de débrocher l'OLP.

B.4.2 Etapes de mise en service

L'OLP est immédiatement opérationnel après mise sous tension de l'appareil PROFIBUS.

Si l'anneau optique monofibre a été correctement installé, la LED du canal optique correspondant de l'OLM/P s'allume en jaune dès que des données sont échangées entre le maître PROFIBUS et l'esclave PROFIBUS (indication de fonctionnement).

Si la LED de canal reste éteinte ou en présence d'erreurs de communication, effectuez les vérifications suivantes :

➢ Le maître PROFIBUS émet–il ?
Le maître émet si sur l'OLM la LED du canal auquel est connecté le maître PROFIBUS s'allume en jaune.

➢ La vitesse de transmission sélectionnée sur tous les OLP est–elle identique à la vitesse de transmission du réseau PROFIBUS ?

➢ Tous les appareils PROFIBUS passifs de l'anneau monofibre sont–ils sous tension ?

➢ L'OLM/P est–il sous tension ?

➢ Les câbles FO sont–ils correctement connectés (respectivement sortie optique sur entrée optique) ?

➢ Les limites de longueur des FO et la profondeur maximale de cascadage des OLP ont–elles été respectées ?

➢ Les sélecteurs de mode sont–ils correctement positionnés sur les OLM ?

B.4.3 Mise hors service

✓ Mettez l'esclave PROFIBUS hors tension.

✓ Desserrez la vis de fixation de l'OLP.

✓ Débrocher l'OLP de l'interface RS485 de l'appareil PROFIBUS.

✓ Déconnectez la FO en tirant sur le connecteur FO.

☞ **Attention :**
Pour déconnecter une fibre optique ne jamais tirer sur le câble optique mais uniquement sur le connecteur FO !

Copyright Siemens AG 1997

B.5 Bibliographie

/1/ Module de liaison optique OLM SIMATIC NET
Description et instructions d'utilisation, version 2.0

/2/ EN 50170–1–2: 1996
General Purpose Field Communication System
Volume 2 : Physical Layer Specification and Service Definition

Copyright Siemens AG 1997

Notes concernant le marquage CE des produits SIMATIC NET

Désignation du produit

Connecteur de liaison optique (OLP) 6GK1502–1AA00

Directive UE CEM89/336/CEE

Le produit SIMATIC NETmentionné ci–dessus est conforme aux spécifications de la directive de l'UE 89/336/CEE "Compatibilité électromagnétique".

Le certificat de conformité de l'UE à l'usage des autorités compétentes est disponible, conformément aux directives de l'UE ci–dessus mentionnées, à l'adresse suivante :

SIEMENS Aktiengesellschaft
Division Automatisation
AUT 93
Postfach 4848
D–90327 Nürnberg

Domaine d'application

Le produit est conforme aux spécifications suivantes :

CE

Domaine d'application	Spécifications en matière	
	d'émissions parasites	d'immunité aux parasites
Environnement résidentiel	EN 50081–1: 1992	EN 50082–1: 1992
Environnement industriel	EN 50081–2: 1993	EN 50082–2: 1995

Respect des règles d'installation

Le produit satisfait aux spécifications à condition qu'il soit installé et utilisé conformément aux présentes instructions de montage.

Interventions sur le produit

Afin d'éviter l'endommagement du produit par une décharge électrostatique, l'opérateur devra se décharger avant de toucher la carte électronique.

Nota

Le produit a été testé sur un appareil qui est également conforme aux normes mentionnées ci–dessus. Si le produit est utilisé dans un appareil qui ne satisfait pas à ces normes, le respect des valeurs correspondantes ne peut plus être garanti.

Copyright Siemens AG 1997

Copyright Siemens AG 1997

Annexe C

Informations générales

C Informations générales

C.1 Abréviations

Al	Aluminium
AS–Interface	Interface actionneur–capteur
AWG	American Wire Gauge
BFOC	Bajonet Fiber Optic Connector
C	Coefficient
CEM	Compatibilité électromagnétique
CP	Communication Processor (Processeur de communication
CSMA/CD	Collision Sense Multiple Access/Collision Detection (Accès multiple avec écoute de la porteuse / Détection de collision)
Cu	Cuivre
DIN	Norme industrielle allemande
EIA	Electronic Industries Association
EN	Norme européenne
ETTD	Equipement Terminal de Traitement de Données)
FMS	Fieldbus Message Specification
FO	Fibre optique
IEEE	Institution of Electrical and Electronic Engineers
ISO/OSI	International Standards Organization / Open System Interconnection
LAN	Local Area Network
LED	Light Emitting Diode
MPI	Multipoint Interface
NRZ	Non Return to Zero
OLM	Optical Link Module
OLP	Optical Link Plug
OP	Operator Panel
PE	Polyéthylène
PG	Console de programmation
PMMA	Polyméthylméthacrylate
PNO	Organisation des utilisateurs PROFIBUS

Copyright Siemens AG 1997

PROFIBUS–DP	PROFIBUS Périphérie décentralisée
PUR	Polyuréthane
PVC	Polychlorure de vinyle
SELV	Secure Electrical Low Voltage (Très basse tension de sécurité)
TEB	Taux d’erreurs binaires)
UL	Underwriter Laboratories
UV	ultraviolet
VDE	Verein Deutscher Elektroingenieure (Association des électro–ingénieurs allemands)

Copyright Siemens AG 1997

C.2 Bibliographie

PROFIBUS SIMATIC NET repose sur les normes et directives suivantes :

/1/ EN 50170–1–2: 1996
General Purpose Field Communication System
Volume 2 : Physical Layer Specification and Service Definition

Spécifications PNO :

/2/ Instructions d'implémentation PROFIBUS pour projet de norme DIN 19245 Teil 3
Version 1.0 du 14/12/1995

/3/ Technique de transmission optique pour PROFIBUS
Version 1.1 de 07.1993

/4/ EIA RS–485: 1983
Standard for Electrical Characteristics of Generators and Receivers
for Use in Balanced Digital Multipoint Systems

/5/ Système de périphérie décentralisée ET 200, version 3
Numéro de référence : EWA 4NEB 780 6000–01b

/6/ SIMATIC NET Réseaux de communication industriels Catalogue IK10
SIEMENS AG
Division Auromatisation
Section Communication Industrielle SIMATIC NET
Postfach 4848, D–90327 Nürnberg

/7/ DIN VDE 0100 Teil 410
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen;
Schutz gegen gefährliche Körperströme.

et

DIN VDE 0100 Teil 540
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Auswahl und Errichtung
elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter

/8/ DIN EN 60950,
Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik einschließlich elektrischer Büromaschinen
(IEC950; 1991, modifiziert und IEC 950A1; 1992
Deutsche Fassung EN 60950; 1992 + A1: 1993
DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin

/9/ VG 95375, Teil 3
Elektromagnetische Verträglichkeit, Grundlagen und Maßnahmen für die Entwicklung von Systemen,
Teil 2: Verkabelung, Dezember 1994
DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin

Copyright Siemens AG 1997

C.3 Interlocuteurs

Adressez–vous à votre agence Siemens pour toute question concernant l'utilisation des produits décrits à laquelle vous ne trouveriez pas de réponse dans la documentation papier. Vous trouverez les adresses des agences et représentations Siemens dans notre catalogue IK 10, dans CompuServe (go autforum >> partie bibliothèque SIMATICNET) et sur Internet (http://www.aut.siemens.de).

Vous pouvez également nous appeler sur notre **ligne directe** :
Tel.: +49(911) 895–7000 (Fax–7001)

Sur Internet, notre Custumer Support vous propose des informations utiles et les réponses aux questions fréquemment posées. Vous trouverez sous la rubrique FAQ (Frequently Asked Questions) des informations sur l'ensemble de notre gamme de produits.

La page d'accueil de AUT se trouve dans le **World Wide Web** à l'adresse suivante :
http://www.aut.siemens.de.

Copyright Siemens AG 1997

Annexe D

Pose de lignes et de câbles

D Pose de lignes et de câbles

L'annexe D décrit la marche à suivre pour

- ➢ la pose de réseaux PROFIBUS en environnement industriel
- ➢ leur protection contre les surtensions.

D.1 Pose de câbles PROFIBUS

D.1.1 Généralités

La pose de câbles–bus s'effectue normalement en fonction de deux aspects :

- ➢ la sécurité mécanique et
- ➢ la sécurité électrique (CEM = compatibilité électromagnétique)

D.1.2 Sécurité mécanique

Dans de nombreux systèmes d'automatisation, les câbles–bus constituent la principale liaison entre les différents constituants de l'installation. Une interruption ou un endommagement mécanique de ces liaisons provoque des dysfonctionnements et souvent l'arrêt du système d'automatisation complet.

Pour éviter un endommagement involontaire des câbles–bus, il est conseillé de les poser visiblement et séparément des autres câbles (dans le cadre des mesures d'amélioration des caractéristiques de CEM, il est souvent préférable de poser les câbles–bus sur un chemin de câble distinct ou dans des tubes en métal conducteur). De telles mesures facilitent également la localisation des câbles défectueux.

La pose de câbles–bus électriques dans une zone protégée est également facilitée, en cas d'utilisation de faibles vitesses de transmission (≤ 1,5 MBit/s), par la mise en oeuvre de boîtiers de connexion passifs RS 485. Ils permettent de connecter des équipements terminaux et d'effectuer des travaux de maintenance et de mise en service sans être obligé de déplacer les câbles–bus proprement dit.

☞ **Les mesures de sécurité mécanique s'appliquent aussi bien aux câbles électriques qu'aux câbles optiques**

La pose de câbles–bus redondants doit satisfaire quant à elle à des spécifications particulières. Les câbles redondants devraient être systématiquement posés sur des trajets distincts pour éviter un endommagement simultané par un même événement.

Lors de la pose des câbles–bus, on veillera à ce que les câbles ne subissent pas des sollicitations inadmissibles une fois posés. Ceci peut être par exemple le cas lorsque les câbles sont posés sur un même chemin de câble (dans la mesure où ceci est compatible avec la sécurité électrique) et que l'on tire de nouvelles lignes (lors de réparations ou d'extensions).

Lors de la pose de câbles souples et de câbles pour suspension en guirlande, on s'assurera par des mesures appropriées qu'aucun autre câble ou élément de construction ne vienne plier ou coincer le câble–bus.

Il est recommandé de prendre les mesures ci–après pour la protection mécanique des câbles–bus :

- ➢ Si les câbles ne sont pas posés dans des chemins de câbles (goulottes par exemple), les poser dans des tubes de protection (PG 11–16)
- ➢ Dans les zones à sollicitation mécanique, posez les câbles–bus dans des tubes blindés en aluminium ou à défaut dans des tubes blindés en plastique (voir fig. D.1)
- ➢ En présence de coudes à 90° et au passage de joints entre bâtiments (joints de dilatation par exemple) une interruption du tube n'est admissible que si le câble ne risque pas d'être endommagé (par la chute de pièces par exemple) (voir fig. D.2).
- ➢ Dans les zones de cheminement des machines ou locaux ou sur le passage de voies de transport, les câbles–bus devront être protégés par des tubes blindés d'acier ou d'aluminium ou dans une goulotte métallique.

Copyright Siemens AG 1997

Vous trouverez des instructions concernant la pose de câbles–bus en dehors des bâtiments et dans le sol en annexe D.2.

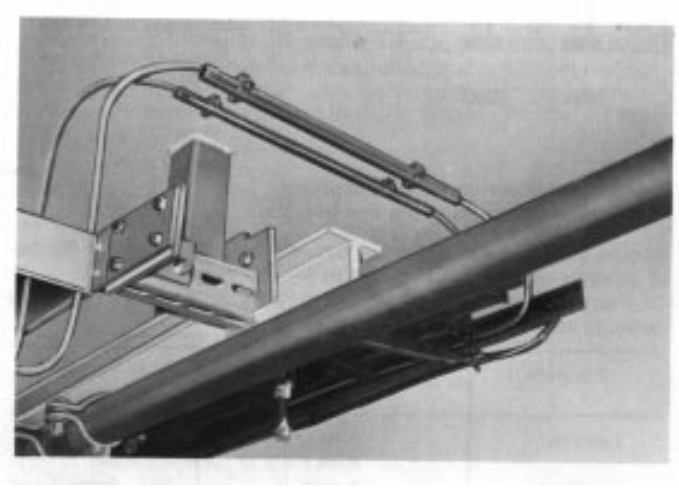


Figure C. 1: Protection mécanique du câble–bus par un montage de protection

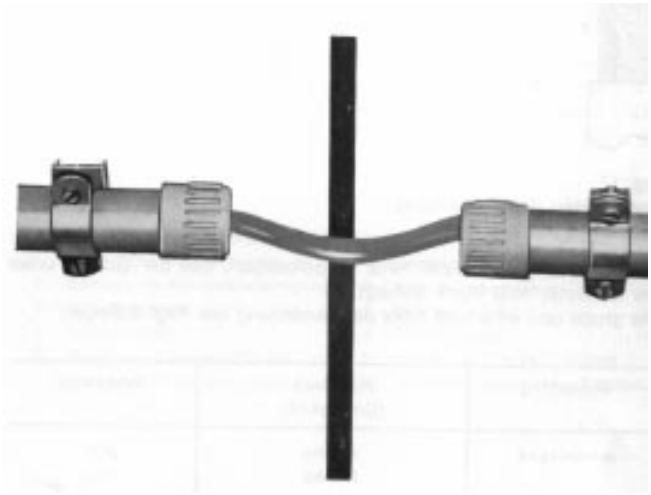


Figure C. 2: Interruption du tube de protection au niveau d’un joint de dilatation

Copyright Siemens AG 1997

D.1.3 Sécurité électrique

Le sujet “sécurité électrique” couvre deux domaines :

- ➢ la sécurité électrique conformément à DIN VDE 0100 ou règlements nationaux équivalents
- ➢ la sécurité électrique au sens de la “compatibilité électromagnétique” (CEM= Compatibilité électromagnétique)

La sécurité électrique selon DIN VDE 0100 n’est pas traitée dans le présent chapitre. Il convient simplement de s’y conformer en cas de connexion d’appareils fonctionnant sur secteur. Les consignes de sécurité à ce sujet sont fournies dans les instructions d’utilisation/montage des appareils en question. Tous les autres appareils actifs ont une alimentation en +24V c.c. Cette alimentation +24V doit être conforme aux spécifications des “très basses tensions de sécurité” (SELV selon DIN EN 60950 /6/).

La sécurité électrique au sens de la CEM est réglementée dans une large mesure par des normes européennes en ce qui concerne les différents constituants d’un système. Tous les constituants PROFIBUS SIMATIC NET sont conformes à ces spécifications, définissant l’utilisation des matériels en environnement industriel, ce qui est documenté par le label CE.

☞ **Le respect de ces règlements ne peut être garanti qu’en cas d’utilisation de constituants pour PROFIBUS SIMATIC NET !**

Copyright Siemens AG 1997

D.2 Pose de câbles–bus électriques

Les lignes/câbles d'une installation acheminent des tensions et courants. Selon leur emploi, leur amplitude peut être supérieure de plusieurs ordres de grandeur à la tension de signalisation du câble–bus. La commutation de tensions d'alimentation peut produire par exemple de courtes crêtes de surtension de l'ordre du kV. Si d'autres câbles ont été posés en parallèle au câble–bus, ce phénomène peut perturber par diaphonie (couplages capacitifs et inductifs) les échanges de données sur le câble–bus. Pour parer au mieux aux perturbations du système de bus, il convient de tenir compte de certaintes règles lors de la pose des câbles.

Sont exclus de ces règles les câbles optiques qui doivent uniquement satisfaire aux règles de sécurité mécanique et pour lesquels il n'est pas nécessaire de tenir compte des influences de CEM. Des règles particulières s'appliquent aux câbles des Telecom qui doivent en général satisfaire aux prescriptions nationales (en République fédérale par exemple, les câbles Telecom ne doivent pas être posés avec d'autres câbles).

Il peut être utilie de répartir les lignes et câbles en différentes catégories selon les signaux utiles qu'ils acheminent, les signaux parasites éventuels et leur sensibilité aux perturbations. Les règles ci–après reposent sur l'hypothèse que tous les constituants d'un système d'automatisation ainsi que tous les éléments de l'installation qui sont pilotés par ce systèm (machines, robots, etc.) satisfont pour le moins aux spécifications des normes européennes de compatibilité électromagnétique en environnement industriel.

Il est admis d'une manière générale que les câbles pour signaux analogiques, signaux de données et signaux de process sont toujours blindés.

Les différentes catégories comprennent les types de câbles/signaux suivants :

Catégorie I:

- Câbles–bus pour
  – PROFIBUS SIMATIC NET
  – SINEC L1
  – Industrial Ethernet (Industrial Twisted Pair, câbles de liaison, câbles triaxiaux pour pose intérieur, câbles coaxiaux pour 10BASE5 et 10BASE2)
  – AS–Interface
- Câbles blindés pour signaux de données (PG, OP, imprimante, entrées de compteur)
- Câbles blindés pour signaux analogiques
- Câbles blindés et non blindés pour très basses tensions de sécurité (≤ 60 V)
- Câbles blindés pour signaux de process à tension ≤ 25 V
- Câbles coaxiaux (triaxiaux) pour moniteurs

Catégorie II:

- Câbles blindés et non blindés pour tensions continues > 60 V et ≤ 400 V
- Câbles blindés et non blindés pour tensions alternatives > 25 V et ≤ 400 V

Catégorie III:

- Câbles blindés et non blindés pour tensions continues et alternatives > 400 V

Catégorie IV:

- Câbles de signaux des catégories I à III risquant de subir les effets indirects de la foudre (câbles reliant des constituants situés dans des bâtiments différents par exemple).

☞ **Les câbles de même catégorie peuvent être posés en faisceau ou directement côte à côte sur un même trajet de câble.**

Copyright Siemens AG 1997

D.2.1 Cheminement des câbles au sein de bâtiment

D.2.1.1 Cheminement des câbles en armoire électrique

Lors de la pose de câbles en armoire électrique, tenez compte des points suivants :

- ➢ La distance entre câbles de différentes catégories doit toujours être aussi grande que possible afin de minimiser la diaphonie.
- ➢ Les croisements entre câbles de différentes catégories doivent toujours avoir lieu à angle droit (pose parallèle aussi courte que possible).
- ➢ Si la place fait défaut pour espacer les différentes catégories de ≥ 10 cm, les câbles devront être répartis par catégorie dans des goulottes en métal conducteur. Ces goulottes pourront alors être posées directement côte à côte. Etablissez à intervalle de 50 cm sur les goulottes en métal conducteur un contact à faible impédance et faible induction avec les barres du cadre ou les parois de l'armoire.
- ➢ Les blindages de tous les câbles quittant l'armoire doivent être mis à la masse aussi près que possible du point de pénétration dans l'armoire une prévoyant une large surface de contact.
  Evitez à tout prix la pose parallèle de câbles pénétrant de l'extérieur dans l'armoire et des câbles internes à l'armoire, même s'ils sont de la même catégorie, dans la zone entre le point de pénétration dans l'armoire et la connexion du blindage !

☞ **Veillez à ne pas endommager la tresse de blindage des câbles lorsque vous retirez la gaine externe.**

- ➢ Tenez compte lors du choix des éléments de contact du fait que le diamètre extérieur de la tresse de blindage des câbles PROFIBUS SIMATIC NET est d'environ 6 mm.
- ➢ La mise en contact idéale d'éléments de mise à la terre s'effectue à l'aide de surfaces de contact étamées ou galvanisées. S'il s'agit de surfaces zinguées, les contacts devront être assurés par un élément vissé. Evitez des surfaces peintes au niveau des contacts.

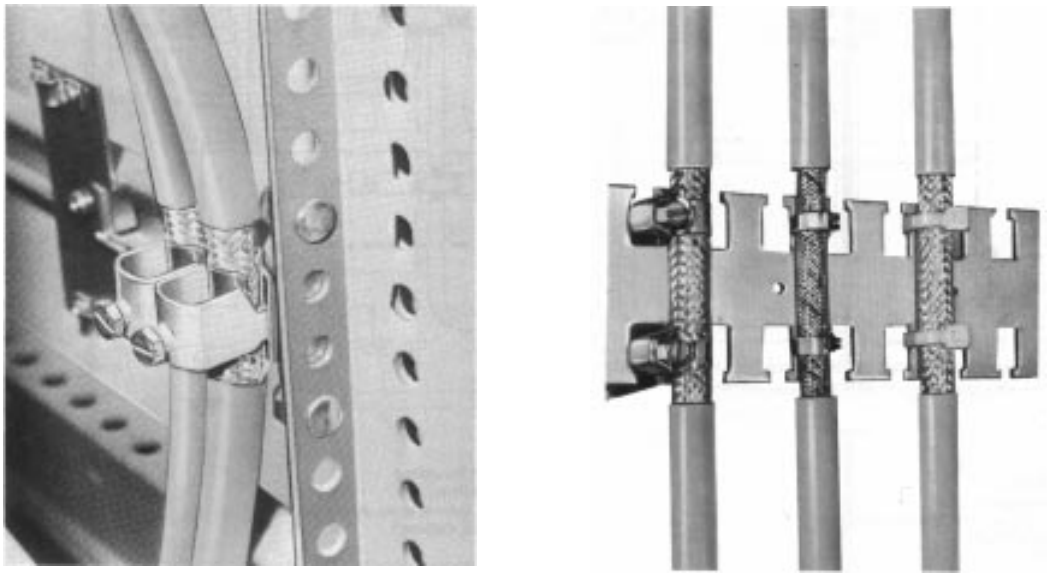


Figure C. 3: Connexion du blindage au niveau de l'entrée dans l'armoire électrique

☞ **Evitez à tout prix la pose parallèle de câbles pénétrant de l'extérieur dans l'armoire et des câbles internes à l'armoire, même s'ils sont de la même catégorie, dans la zone entre le point de pénétration dans l'armoire et la connexion du blindage !**

☞ **Les serre–câbles de connexion du blindage ne doivent pas être utilisés comme arrêt de traction.**

Copyright Siemens AG 1997

D.2.1.2 Cheminement des câbles hors des armoires électriques

Lors de la pose de câbles en dehors d'armoires élecctriques et de bâtiments, tenez compte des points suivants :

➢ Respectez les espacements indiqués sur la figure D. 4 lors de la pose de câbles de différentes catégories sur un même trajet.

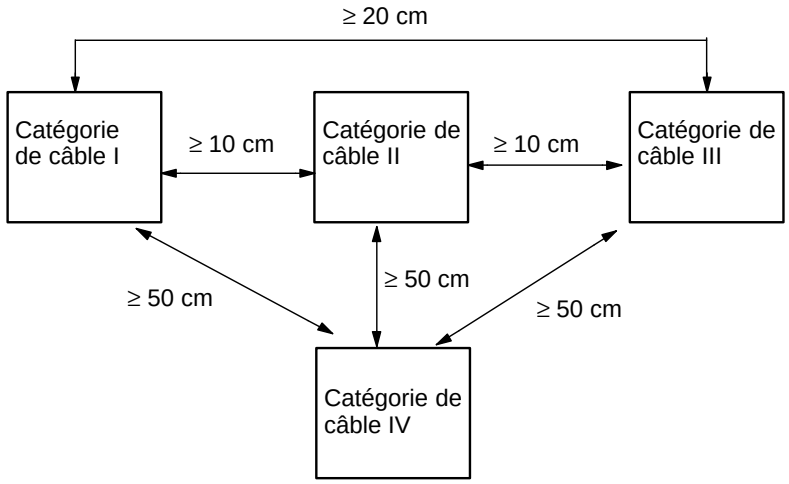


Figure C. 4: Espacement minimal des catégories de câble en dehors d'armoires électriques

➢ Si les câbles sont posés dans des goulottes de câble métalliques, ces goulottes pourront être disposées directement côte à côte. Montez alors la goulotte pour les câbles de catégorie IV à côté de celle de catégorie III. Si l'on ne dispose que d'une seule goulotte de câble métallique pour toutes les catégories, il convient de respecter les espacements indiqués à la figure D. 4 ou, si ce n'est pas possible pour des raisons de place, de séparer les différentes catégories par des cloisons métalliques. Ces cloisons devront être reliés à la goulotte par des contacts à faible impédance et faible inductivité.

➢ Les goulottes/chemins de câbles en métal conducteur devront être intégrés au système d'égalisation de potentiel du bâtiment et des différents éléments de l'installation. Les différents segments des chemins/goulottes de câbles devront être reliés par un contact à faible inductivité et faible impédance et être connectés aussi souvent que possible au réseau de mise à la terre du bâtiment.
Les joints de dilatation et joints articulés devront être franchis à l'aide de bandes souples de mise à la masse. Protégez les connexions entre les différents segments de la goulotte contre la corrosion (stabilité à long terme).

➢ Réalisez les croisements de trajets de câbles à angle droit.

➢ En cas de liaisons entre zones de bâtiment (séparées par des joints de dilatation par exemple), possédant un propre point de référence au réseau de mise à la terre du bâtiment, posez un câble d'équipotentialité (section Cu équivalente ≥ 10mm^2) parallèle aux câbles. Ce câble d'équipotentialité n'est pas nécessaire en cas d'utilisation de goulottes/chemins de câbles métalliques.

☞ **Si une égalisation de potentiel est nécessaire, elle doit être assurée par le/les blindage(s) du/des câble(s) du bus.**

☞ **Un soin particulier doit être apporté à la pose des câbles de catégorie IV. Des tensions et courants très élevés peuvent transiter par les blindages et conducteurs. Les conducteurs nus devront être protégés contre tout contact sur les trajets entre le point d'entrée du bâtiment et la protection contre les surtensions.**

Copyright Siemens AG 1997

D.2.2 Pose de câbles à l'extérieur de bâtiments

☞ **Pour les liaisons de communication entre bâtiments de même qu'entre bâtiments et équipements extérieurs, il est recommandé d'utiliser d'une manière générale des câbles optiques !**

Compte tenu du principe de transmission optique, les câbles optiques sont insensibles aux perturbations électromagnétiques. Les mesures d'égalisation de potentiel et de protection contre les surtensions sont également superflues.

Lors de la pose de câbles–bus électriques entre bâtiments de même qu'entre bâtiments et équipements externes ainsi que sur le toit de bâtiments ou sur des éléments en porte–à–faux (grues par exemple) tenez compte d'une manière générale des points suivants :

- ➢ Les câblés doivent être fiablement protégés contre les effets directs de la foudre, c'est–à–dire qu'il faut s'assurer que la foudre ne puisse pas frapper directement le câble !
- ➢ Une égalisation du potentiel suffisante doit être mise en place entre les bâtiments et les équipements externes, **indépendamment des câbles–bus**!
- ➢ Les câbles doivent être posés le plus près possible de l'égalisation de potentiel et parallèles à celle–ci.
- ➢ Les blindages des câbles doivent être connectés au réseau de mise à la terre aussi près que possible de leur point de pénétration dans le bâtiment ou l'équipement.
- ➢ Protégez les conducteurs de signaux contre les surtensions.
- ➢ Tous les câbles PROFIBUS SIMATIC NET peuvent être utilisés pour la pose de câbles dans des goulottes de câble protégées contre l'humidité. Il convient alors de respecter les espacements de sécurité indiqués dans la section D2.1.2.

Si les goulottes sont armées de fer et si les éléments d'armature sont reliés entre eux sous forme de cage de Faraday, on pourra renoncer à une égalisation de potentiel additionnelle.

☞ **Seul le câble PROFIBUS SIMATIC NET pour pose enterrée est conçu pour une pose directe dans la terre.**

En cas de pose de câble–bus directement dans la terre, il est recommandé de :

- ➢ poser le câble–bus dans une tranchée ;
- ➢ poser le câble–bus à une profondeur de 60 cm au–dessous du niveau du sol ;
- ➢ respecter les espacements indiqués dans la Figure C. 4 (en posant des briques comme entretoise par exemple) lors de la pose de câbles–bus avec d'autres câbles ;
- ➢ placer une protection mécanique au–dessus des câbles–bus et une bande signalant la présence de câbles ;
- ➢ poser à environ 20 cm au–dessus des câbles–bus l'égalisation de potentiel entre les bâtiments à relier (bandes de mise à la terre zinguées par exemple). Cette bande de mise à la terre constitue également la protection contre l'action directe de la foudre ;
- ➢ respecter une distance ≥ 100 cm par rapport aux câbles à haute tension, dans la mesure où d'autres règlements n'imposent pas une distance supérieure.

Copyright Siemens AG 1997

D.3 Pose de câbles optiques

Lors de la pose de câbles optiques, il suffit de respecter les prescriptions de sécurité mécanique décrites au chapitre D1.2. Toutes les caractéristiques techniques (force de traction admissible et rayon de courbure admissible) doivent être respectées durant le stockage, le montage et le service.

Copyright Siemens AG 1997

Annexe E
Accessoires et équipement des FO plastiques

E Accessoires et équipement des FO plastique

E.1 Equipements de FO plastique avec des connecteurs HP–Simplex

Le connecteur simplex ne peut être monté que sur des FO plastique d'un diamètre de 2,2 mm. Les outillages suivants sont nécessaires ou recommandés :

- ➢ pince à dénuder du conducteur de 1mm ∅
- ➢ un couteau bien aiguisé
- ➢ un plan de travail lisse (env. 10 cm x 10 cm)
- ➢ du papier émeri lisse et propre de grain 600

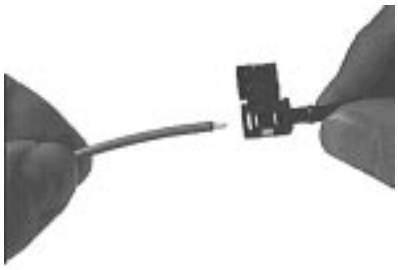
Veillez, en retirant la gaine externe de PVC, à ne pas endommager la fibre PMMA, ni sa gaine (Cladding).

Pour la marche à suivre, veuillez vous référer aux illustrations des pages suivantes.

Copyright Siemens AG 1997

Equipement de la FO plastique avec des connecteurs HP–Simplex

Coupez la gaine externe du conducteur simplex sur une longueur d'au moins 3mm à l'aide de la pince à dénuder.
Attention : ne pas rayer la fibre optique.

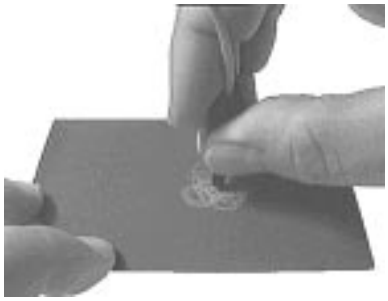


Introduisez la fibre optique jusqu'en butée dans le connecteur HP-Simplex.

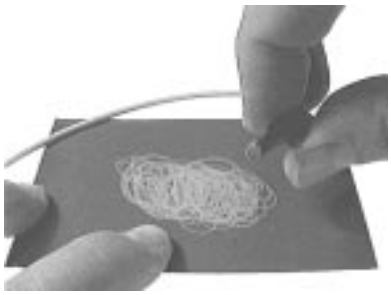
Vérifiez que la fibre dépasse entièrement de la pointe du connecteur.

Bloquez le conducteur simplex en refermant et verrouillant la partie arrière du connecteur (pressez vigoureusement les demi–coquilles du connecteur jusqu'à ce que la demi–coquille supérieure s'enchlenche dans la demi–coquille inférieure.

La fibre ne doit pas dépasser de plus de 1 à 1,5 mm de la pointe du connecteur (si nécessaire, la couper avec des ciseaux ou un couteau bien aiguisé).



Posez la pointe du connecteur bien d'aplomb sur le papier émeri de grain 600 et polissez la fibre et la pointe de connecteur en exerçant une légère pression et en effectuant des mouvements circulaires. Le papier émeri doit ce faisant reposer bien à plat sur un plan stable.



L'opération de polissage est terminé dès que la fibre ne dépasse plus de la pointe du connecteur.

Nettoyez le connecteur et en particulier la pointe du connecteur avec un chiffon imbibé d'alcool. Terminé !

Les connecteurs HP–Simplex à monter sont fournis avec l' OLP.

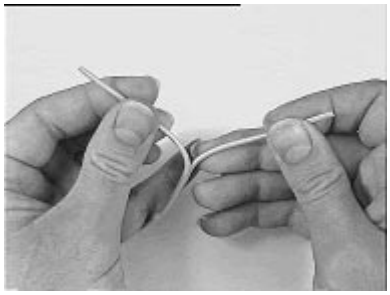
☞ **Attention :**
Si la fibre dépasse de la pointe du connecteur et que vous l'emboîtez dans l'OLP, vous risquez d'endommager les éléments d'émission ou de réception à l'intérieur de l'OLP.

Copyright Siemens AG 1997

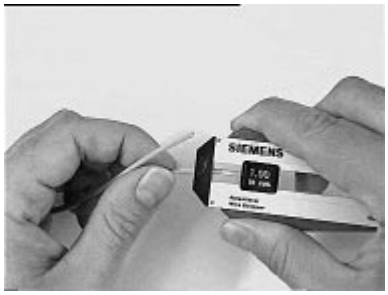
E.1.1 Equipement de FO plastique avec des connecteurs BFOC

E.1.1.1 Montage de connecteurs sur conducteurs simplex et duplex de ∅ 2,2 mm

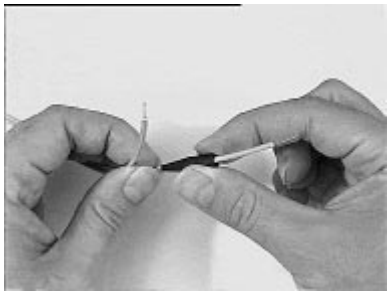
Montage de connecteurs sur conducteurs simplex et duplex de ∅ 2,2 mm



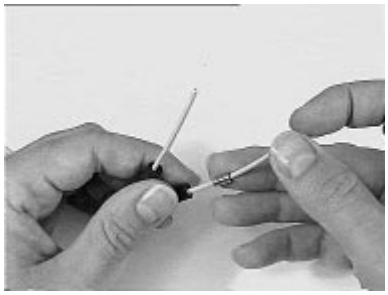
Dédoublez le câble (uniquement sur conducteurs duplex)



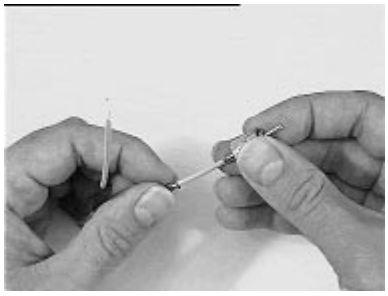
Coupez la gaine de protection à l'aide de l'outil de dégainage sur une longueur de 10 mm



Enfilez le souplisseau de maintien noir



Enfilez la douille de sertissage courte



Enfilez le corps du connecteur

Engagez la douille de sertissage sur le corps du connecteur

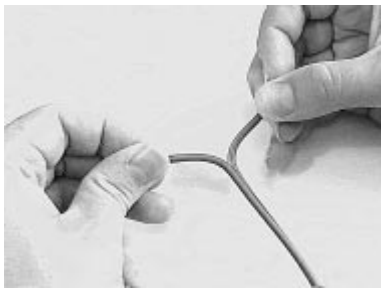
Assemblez le corps de connecteur avec le conducteur et la douille de sertissage (sertissage avec ouverture de 3,25 mm)

Enfilez le souplisseau de maintien noir

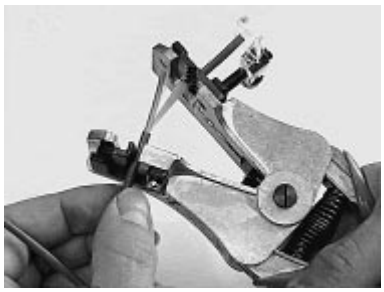
Traitez la face du connecteur comme décrit ci–après

Copyright Siemens AG 1997

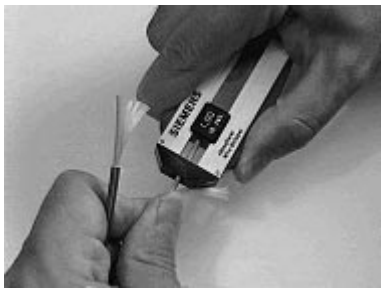
E.1.1.2 Montage de connecteurs sur câbles simplex et jumelés de ∅ 3,6 mm



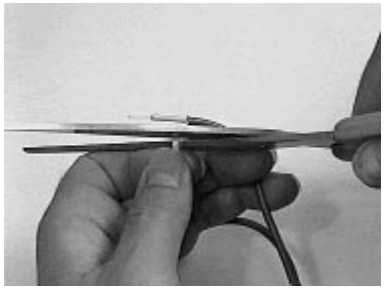
Dédoublez le câble (uniquement pour câble jumelé)



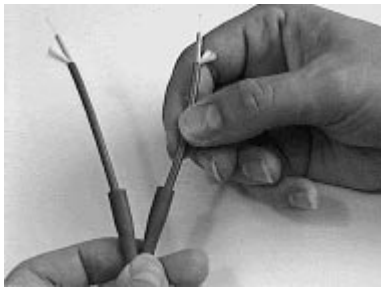
Coupez la gaine externe à l'aide de la pince à dénuder sur une longueur de 25 mm



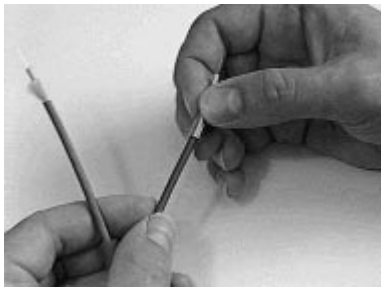
Coupez la gaine de protection à l'aide de l'outil de dégainage sur une longueur de 10 mm



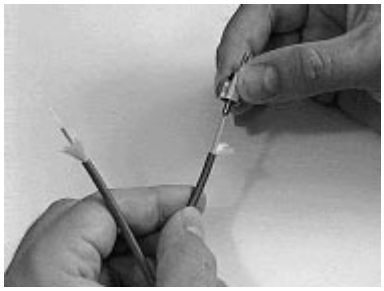
Coupez les fils Kevlar avec des ciseaux à une longueur d'env. 7 mm



Enfilez le souplisseau de maintien rouge

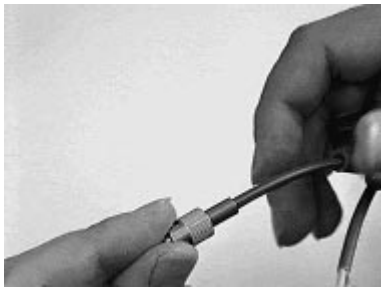


Enfilez la douille de sertissage longue



Engagez le corps de connecteur sous les fils de Kevlar et la gaine externe

Attention : La gaine externe et l'arrêt de traction doivent couvrir d'au moins 4 mm le corps du connecteur



Engagez la douille de sertissage sur la gaine externe et le corps du connecteur

Assemblez le corps de connecteur avec le conducteur et la douille de sertissage (ouverture de 4,52 mm)

Enfilez le souplisseau de maintien rouge

Traitez la face du connecteur comme décrit ci–après

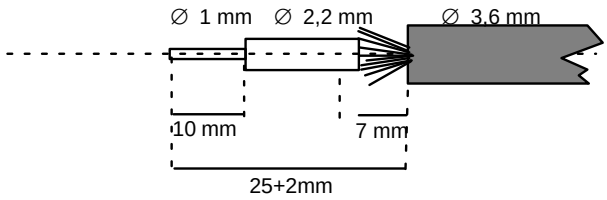


Figure D. 1: Dimensions pour la préparation du câble

Copyright Siemens AG 1997

E.1.1.3 Traitement des faces du connecteur

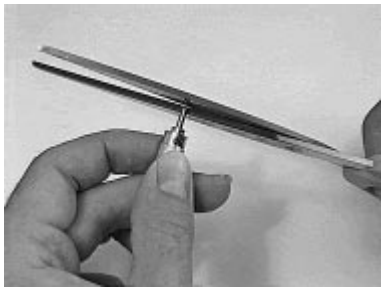
Méthode par coupe

Coupez la fibre qui dépasse à une longueur de 0,5 mm à l'aide d'un couteau ou de ciseaux.

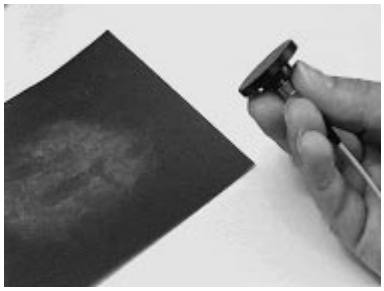
Arasez le reste de la fibre.

Débarassez la face de la fibre et du connecteur des restes de fibres avec un chiffon d'imbibé d'alcool.

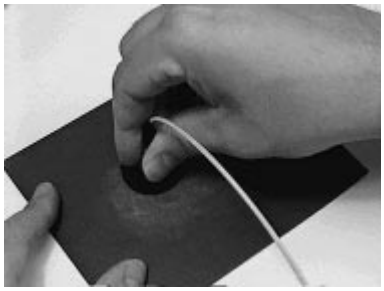
Méthode par polissage



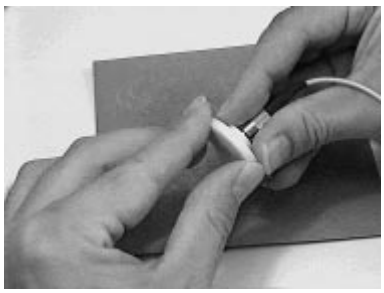
Coupez la fibre qui dépasse à une longueur de 0,5 mm à l'aide d'un couteau ou de ciseaux.



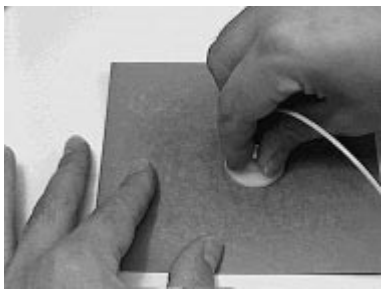
Introduisez le connecteur dans le disque de polissage noir.



Polissez sur le papier émeri gris foncé (grain P400) jusqu'à ce que la fibre ne dépasse plus du disque de polissage. Appuyez sur le connecteur durant le polissage.



Introduisez ensuite le connecteur dans le disque de polissage blanc

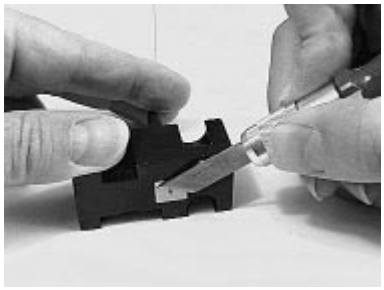


Effectuez la même opération avec le papier émeri gris–clair (grain P1500) .

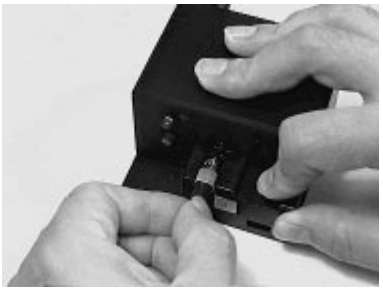
Nettoyez la face de la fibre du connecteur avec un chiffon imbibé d'alcool.

Copyright Siemens AG 1997

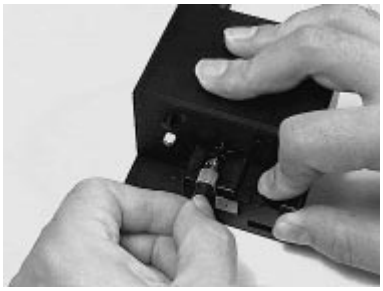
Méthode de la plaque chauffante



Coupez l’extrémité de la fibre avec le gabarit de coupe (intégré au support de connecteur) et un couteau.



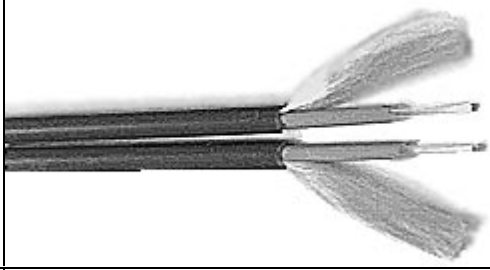
Mettez la plaque chauffante sous tension. Introduisez le connecteur dans le support et le poser sur la plaque lorsque la LED rouge est allumée (phase de chauffe). Appuyez légèrement sur le connecteur et ne le bougez plus.



Après un court instant, la LED rouge s’éteint et la LED verte s’allume (phase de refroidissement). Ne bougez pas le connecteur durant la phase de refroidissement. Lorsque la LED verte s’éteint (fin de la phase de refroidissement), retirez le connecteur de la plaque chauffante.

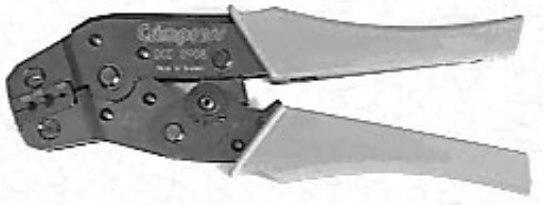
Copyright Siemens AG 1997

E.1.1.4 Connecteurs et câbles

Connecteur BFOC pour FO plastique 1000 µm Jeu composé de 1 boîtier, 1 douille à sertir courte et 1 longue, 1 souplisseau de maintien noir et 1 rouge pour câbles et conducteurs CUPOFLEX, colisage : 2 jeux	
Câble simplex CUPOFLEX PVC UL 3,6 mm I–VYY1P 980/1000 200A selon UL 1581 VW1 sans connecteur, livré au mètre, pour anneau monofibre OLM/P	
Câble jumelé CUPOFLEX PVC UL 3,6 mm I–VYY2P 980/1000 200A selon UL 1581 VW1 sans connecteur, livré au mètre, pour réseaux OLM/P de structure linéaire, en étoile et anneau redondant	
Conducteur simplex CUPOFLEX PVC UL 2,2 mm I–VY1P 980/1000 150A selon UL 1581 VW1 pour faibles sollicitations externes, sans arrêt de traction, sans connecteur, livré au mètre, pour anneau monofibre OLM/P	
Conducteur duplex CUPOFLEX PVC UL 2,2 mm I–VY2P 980/1000 150A selon UL 1581 VW1 pour faibles sollicitations externes, sans arrêt de traction, sans connecteur, livré au mètre, pour réseaux OLM/P de structure linéaire, en étoile et anneau redondant	

Copyright Siemens AG 1997

E.1.1.5 Outils

Pince à dénuder, ∅ 3,6 mm pour câbles avec arrêt de traction ➢ pour enlever la gaine externe	
Ciseaux du commerce ➢ pour coupe à longueur du câble FO plastique ➢ pour coupe à longueur des fibres Kevlar des câbles à arrêt de traction ➢ pour coupe à longueur de la fibre	
Outil de dégainage ∅ 2,2 mm pour conducteurs FO plastique à FO ∅ 1 mm ➢ pour enlever la gaine externe du conducteur	
Pince de sertissage pour conducteurs BFOC ouvertures 4,52 mm et 3,25 mm ➢ pour assemblage des boîtiers de connecteur, arrêt de traction, gaine externe et douille à sertir ouverture 4,52 mm pour câbles à arrêt de traction ➢ ouverture 3,25 mm pour conducteurs (sans arrêt de traction)	
Couteaux ➢ pour couper les FO plastique	
Kit de polissage BFOC pour connecteurs FO plastique ➢ pour le polissage de la surface de fibre Kit comprenant une notice, du papier émeri à gros grain (P 400) et grain fin (P 1500), un disque de polissage grossier (noir) et fin (blanc).	

Copyright Siemens AG 1997

Plaque chauffante y compris adaptateur secteur et support de connecteur à gabarit de coupe intégré ➢ pour le polissage de la surface de la fibre par fusion (faible affaiblissement et bonne reproductibilité)	
Support de connecteur et gabarit de coupe ➢ pour la fixation du connecteur lors de la coupe à longueur de la fibre ➢ pour la coupe à longueur précise de la fibre (guidage de la lame du couteau)	

Copyright Siemens AG 1997